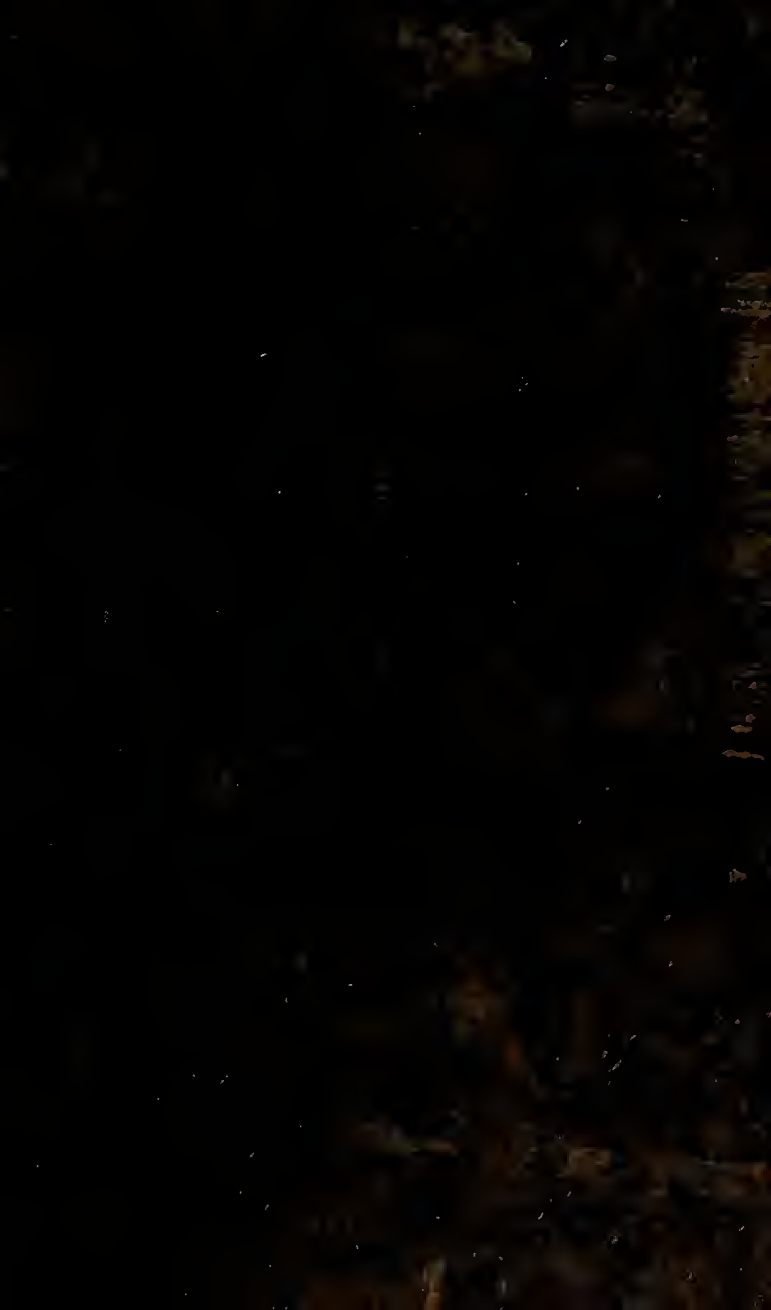


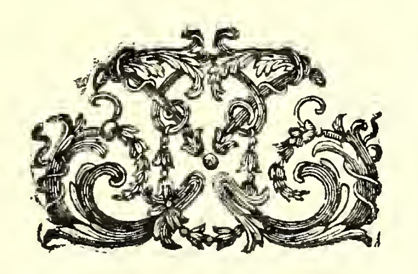
RECREATIONS MATHEMATIQUES ET PHYSIQUES,

QUI CONTIENNENT

Plusieurs Problêmes d'Arithmetique, utiles & agreables, de Geometrie, d'Optique, de Gnomonique, de Cosmographie, de Mecanique, de Pyrotechnie, & de Physique. Avec un Traité nouveau des Horloges Elementaires.

Par Mr OZANAM, *Professeur des Mathematiques.*

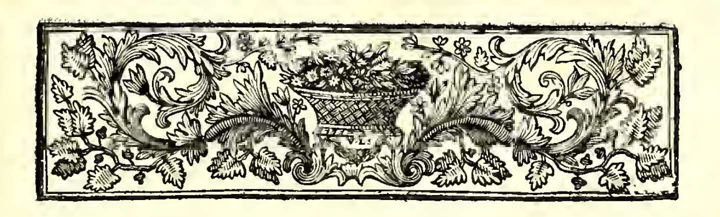
TOME SECOND.



A PARIS,
Chez JEAN JOMBERT, prés des Augustins, à l'Image Nôtre-Dame.

M. DC. XCIV.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.



PREFACE.



ON croid depuis ſi long-temps, qu'il y a eu quelque Art ſecret entre les plus ſçavans des Juifs, des Arabes, & des Diſciples de cette ancienne Academie qui ſe tenoit en Egypte, lorſque Moïſe y fut élevé, & qui floriſſoit encore du temps de Salomon, que cela a excité la curioſité des meilleurs eſprits, pour découvrir ce qui en eſt : mais le moyen d'apprendre un Art ſans Maître & ſans Livres? Les Sçavans de ce temps n'écrivent point, ou s'ils écrivent, ce ſont des Enigmes & des Diſcours ſi éloignez de ce qu'on attend, qu'on peut dire que leur ſilence eſt plus inſtructif que leur diſcours.

Le P. Schott dit qu'il y a trois ſortes de Cabales, c'eſt le nom qu'il donne à cet Art ſecret des Orientaux, celle des Rabins, celle de Raimond Lulle, & celle des Algebriſtes. Il ne peut dire ce que c'eſt que la premiere, les deux dernieres ſont

des jeux de nombres & de figures ; je ne doute pas que la premiere ne ſoit la même choſe. Joſephe qui étoit Levite, écrit hardiment que par le droit de ſa naiſſance, il avoit été inſtruit en tous les miſteres des Juifs, & qu'on luy avoit enſeigné tous les ſecrets de leur Art. Il ſe flatta par un eſprit de Cour, qui l'emporta par deſſus ſa conſcience, que par la force de cet Art il avoit prédit la grandeur de Titus qui fut Empereur. Il cacha ſon jeu comme un habile homme doit faire, & comme nos Precepteurs nous l'enſeignent. Il ſoûtient le perſonnage de merveilleux, & quand il parle de l'avanture où il faillit à perdre la vie par le deſeſpoir de ſes Soldats réſolus de s'égorger les uns les autres plûtôt que de ſe rendre aux Romains, il attribuë ſon ſalut au hazard & au miracle. Cependant Egeſippe qui écrit la même Hiſtoire, dit que Joſephe fit ce miracle par la ſcience des nombres & des figures ; il fit ranger ces deſeſperez d'une maniere que la chance tomba ſur ceux que le Capitaine voulut bien laiſſer perir : Il ſauva ſa vie, parce qu'il étoit Mathematicien, & non pas parce qu'il étoit Levite. Monſieur Bachet décrit ce ſecret au Problême 23. & il auroit été auſſi grand ſorcier que Joſephe. Ce qui fait voir que les connoiſſances les plus abſtraites ſe peuvent reduire en pra-

tique, & qu'on peut mettre à quelque usage, ce qui en paroît le plus éloigné.

Je m'étonne de ce que du temps des Empereurs Diocletian & Constantin, les Loix ont défendu les Mathematiques, comme des connoissances dangereuses, en condamnant les Mathematiciens & les Sorciers aux mêmes peines, comme également criminels & pernicieux à la societé civile, comme il paroît par le Titre 17. du Livre 9. du Code de Justinian. Je crois que c'est par l'ignorance qui regnoit en ce temps-là, & par le grand nombre des Charlatans, qui se servoient des Mathematiques pour imposer, & pour tromper la credulité des ignorans. Mais il faut blâmer la stupidité de ceux qui se laissent tromper, & il ne faut pas autoriser la faineantise de ceux qui ne veulent pas cultiver assez leur esprit pour être en état de n'être jamais surpris. On a vû des Etats qui ont permis les Souplesses & les petits larcins faits avec adresse, pour tenir les particuliers sur leurs gardes, & pour les accoûtumer à prendre toûjours de bonnes précautions.

L'ignorance tient le monde dans une admiration perpetuelle, & dans la méfiance, ce qui produit toûjours une envie invincible de blâmer & de persecuter ceux qui sçavent quelque chose de plus que le com-

mun, qui n'étant pas accoûtumé à s'élever au deſſus des choſes ſenſibles, & ne pouvant s'imaginer que la Nature employe des agens qui ne ſoient pas viſibles & palpables, attribuë ſouvent aux Sorciers & aux Démons, tous les effets, dont il ne connoît pas la cauſe. Je veux par mes Recreations Mathematiques, enſeigner tout le monde à faire ces ſorceleries qui faiſoient peur aux gens du Conſeil de Juſtinian, & par là je feray plus qu'un Sçavant homme, qui s'eſt contenté du ſimple raiſonnement, pour défendre ſaint Thomas d'Aquin, Albert le Grand, Salomon, & pluſieurs autres grands Hommes, qui n'ont été accuſez d'être Magiciens, que parce qu'ils ſçavoient faire quelque choſe de plus que les autres.

Je commence ce ſecond Volume par les Problémes de Mecanique, où je fais voir les Jeux les plus agreables de la Statique & de l'Hydroſtatique. Je donne enſuite ce que la Pyrotechnie a de plus utile & de plus divertiſſant. Je finis enfin par les plus belles curioſitez de la Phyſique. J'ay ajoûté à tout cela un Traité des Horloges Elementaires, qui a été traduit de l'Italien en nôtre Langue par une perſonne de merite, qui l'a orné de pluſieurs remarques tres curieuſes, & qui par un excés de modeſtie n'a point voulu ici être nommée.



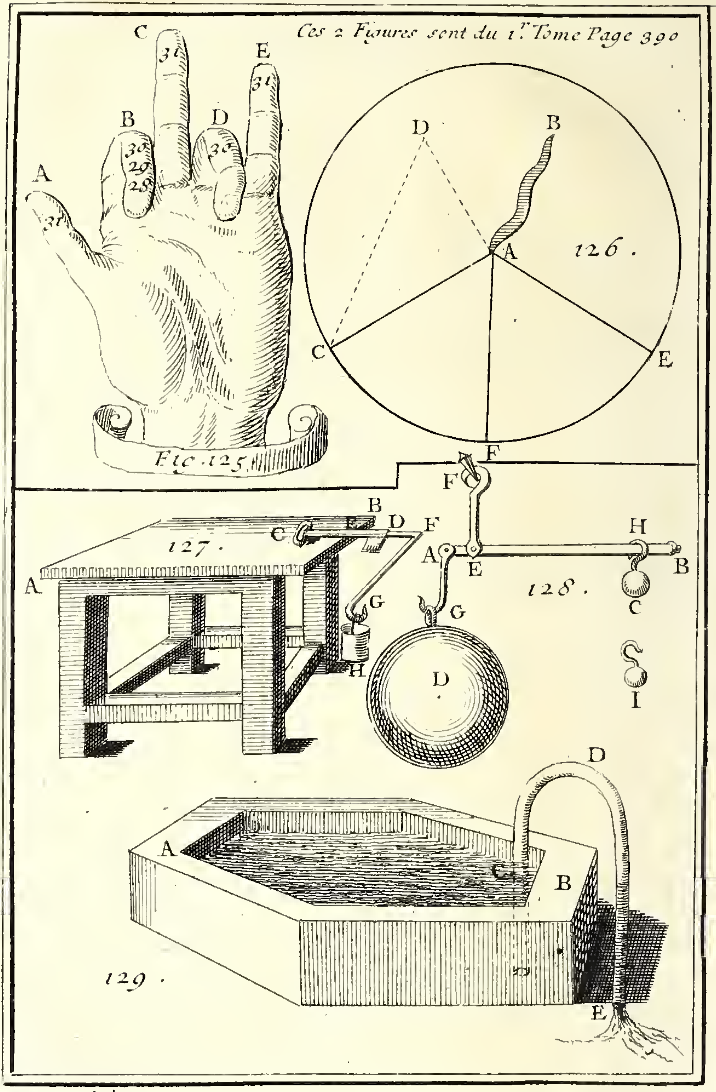
TABLE DES PROBLÉMES.

PROBLE'MES DE MECANIQUE.

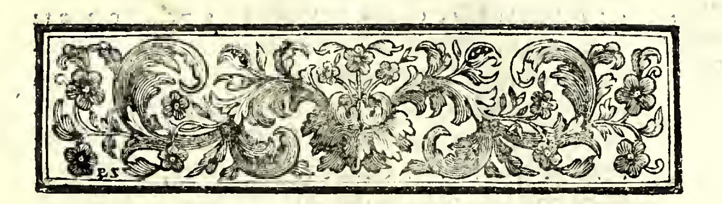
PROBLEMES DE PYROTECHNIE.

PROBLEMES DE PHYSIQUE.

Fin de la Table des Problêmes.


Ces 2 Figures sont du 1.r Tome Page 390
C
E
31
31
B
D
30
29
28
30
A
31
Fig. 125
D
B
A
126.
C
E
F
F
B
E
D
F
C
127.
A
G
H
F
A
E
H
B
128.
G
C
D
I
D
A
B
129.
E

Berey fecit



PROBLEMES DE MECANIQUE.



PRESQUE tous les Problêmes de Mecanique sont plus utiles que curieux, parce qu'ils servent ordinairement à l'execution des choses les plus necessaires à la vie de l'Homme. Ainsi il semble qu'on ne sçauroit trop s'étendre sur cette matiere : neanmoins comme il faut necessairement nous borner, pour ne pas faire un Volume trop ample, je mettray seulement ici les Problêmes qui me sembleront les plus utiles, les plus agreables, & les plus faciles à comprendre & à executer.

PROBLEME I.

Empêcher qu'un corps pesant ne tombe ; en luy ajoûtant du côté où il tend à tomber, un autre corps plus pesant.

SI l'on met sur une table AB posée horizontalement une clef par exemple, comme CD, & qu'on veüille empêcher qu'elle ne tombe, à cause Planche 45. 127. Fig.

Planche 45. 127. Fig. de la partie ED, que je ſuppoſe plus peſante que la partie EC, ajoûtez-luy à ſon extremité D, un bâton recourbé DFG, qui ait à ſon extremité G un poids attaché H, tellement ſitué qu'il réponde perpendiculairement au point E. Dans ce cas, il eſt évident que la clef CD ne tombera pas, parce que pour tomber il faudroit que la partie EC, qui eſt poſée horizontalement, s'inclinât, & que ſon extremité C fît un arc de Cercle, ayant ſon centre au point d'appuy E, ce qui ne pourroit arriver, ſans que le poids H ne montât, au lieu de décendre. Ainſi ce poids H, & la clef CD demeureront en repos.

PROBLEME II.

Par le moyen d'un petit Poids, & d'une petite Balance, mouvoir un autre Poids ſi grand que l'on voudra.

128. Fig. JE ſuppoſe que la Balance AB eſt attachée en F, au deſſus de ſon centre de mouvement E, par le moyen du crochet immobile EF, & qu'elle a proche de ſon extremité B un petit poids C arrêté en H, par le moyen duquel on veüille enlever un Poids d'une peſanteur énorme, comme D, qui pourroit repreſenter la Terre, ſi l'on en connoiſſoit la peſanteur, & ſi l'on avoit un point ferme pour arrêter la Balance.

Pour trouver la diſtance EH du Poids C au centre de mouvement E, à laquelle le Poids D puiſſe être mû par le petit Poids C arrêté en H, cherchez à un Poids I moindre que le Poids C, au grand Poids D, & à la ligne AE qui doit être fort petite, une quatriéme proportionnelle EH, pour avoir le point H, duquel le Poids I étant ſuſpen-

du, tiendra le Poids D en équilibre, comme il est évident par ce principe general des Mecaniques, qui porte que deux Poids demeurent en équilibre autour du Point fixe, lorsqu'ils en sont éloignez par des distances reciproquement proportionnelles à leurs Poids. C'est pourquoy si au lieu du Poids I, on applique en H le Poids C, qui est plus grand, ce Poids C pourra mouvoir & enlever le Poids D. Planche 45. 128 Fig.

PROBLEME III.

Vuider toute l'eau contenuë dans un Vase par le moyen d'un Siphon.

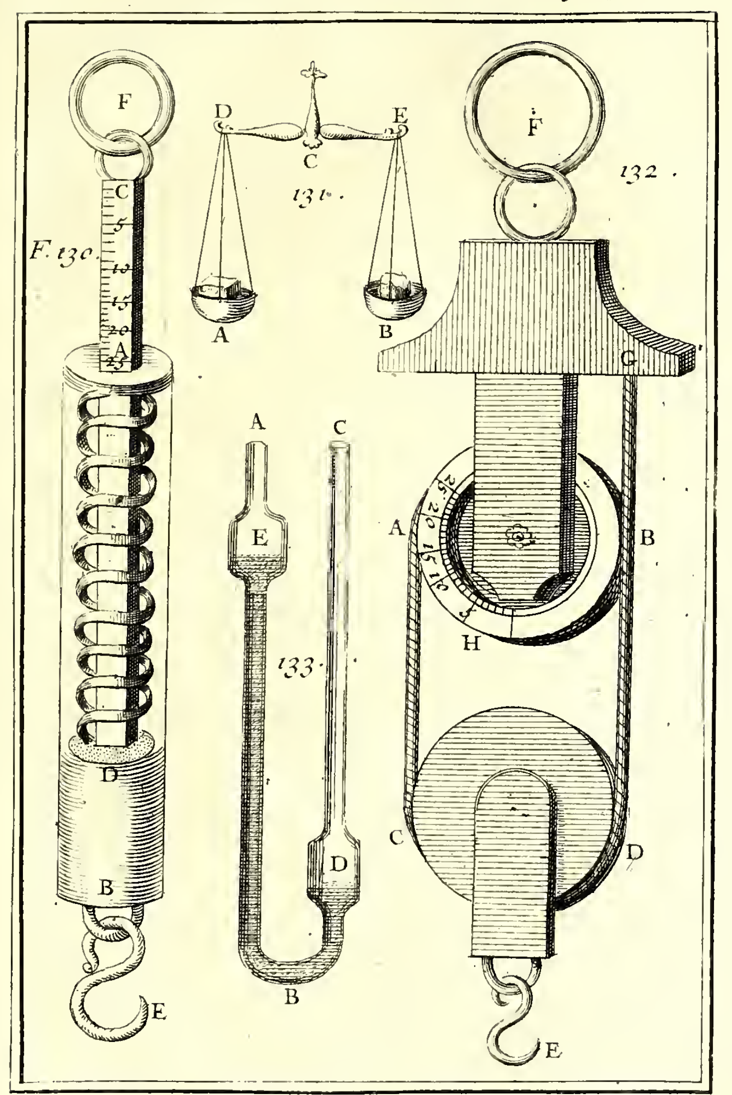
POur faire sortir toute l'eau qui est contenuë dans le Vase AB, sans incliner ce Vase, ni sans le percer par le bas, servez-vous d'un Siphon tellement recourbé, comme CDE, qu'étant plein d'eau l'une de ses extremitez touche le fond du Vase AB, & l'autre extremité E, qu'il faut tenir bouchée avec le doigt, soit plus basse que le même fond du Vase AB. Alors en ôtant le doigt, l'eau du Siphon CDE sortira par l'extremité E, & l'eau du Vase AB entrant par l'autre extremité, prendra la place de celle qui s'écoulera, & continuëra ainsi à sortir jusqu'à ce qu'il n'en reste point, ou fort peu dans le fonds du Vase AB: ce qui réüssira d'autant plus facilement, que le Siphon CDE sera plus gros par le milieu que par ses deux extremitez, parce que l'eau qui sera dans ce milieu pesera plus, & aura plus de force pour attirer en décendant l'eau du Vase AB, & la faire succeder continuellement à sa place. Voyez le *Probl.* 14. 129. Fig.

Remarque.

C'eſt par cette maniere qu'on peut aiſément puiſer par le bondon d'un tonneau le Vin qui eſt contenu dedans, ſans en ouvrir le fonds : ce qui ſe peut auſſi faire par le moyen d'un tuyau droit, qui ſoit plus mince par les deux bouts que par le milieu, ſçavoir en plongeant par le bondon ce tuyau tout vuide dans le Vin ; car ainſi le Vin entrera dedans, & ſi l'on bouche avec le doigt le bout d'en haut, & qu'on tire le Siphon hors du Tonneau, on le trouvera rempli de Vin ; que l'on pourra verſer dans un verre, ou dans quelqu'autre Vaſe, en ôtant le doigt qui fermoit le bout du tuyau, ce qui fera décendre le Vin par l'autre bout, parce que l'air pourra ſucceder à ſa place.

C'eſt auſſi de la même maniere qu'on pourra faire paſſer en montant l'eau qui eſt un lieu bas, à un autre lieu plus bas, pourvû que le lieu élevé ſur lequel l'eau doit paſſer, ne ſoit pas plus haut que de 32 pieds ; parce que la peſanteur de l'Air, à laquelle les Philoſophes modernes attribuent ce que les autres ont appellé horreur du vuide, ne peut pas faire monter l'eau plus haut que d'environ 32 pieds, par les diverſes experiences qui en ont été faites.

C'eſt encore par le moyen d'un tuyau recourbé que l'on peut ſans aqueduc & à peu de frais conduire une fontaine d'eau vive, du ſommet d'une Montagne à une autre auſſi haute, ou un peu moins haute, dont les Habitans ont beſoin d'eau ; ſçavoir en faiſant un long tuyau de plomb, qui décende depuis la Fontaine par le Vallon, & remonte en ſe recourbant juſqu'au ſommet de la Monta-


F
C
5
F. 130.
10
15
20
A
25
D
B
E
D
E
C
131.
A
B
A
C
E
133.
D
B
F
132.
G
25
20
15
10
5
A
B
H
C
D
E

gne voisine, où l'on veut faire passer l'eau : car alors si l'eau de la Fontaine entre par le tuyau, elle décendra de la Montagne par ce tuyau, & remontera au dessus de l'autre Montagne par le même tuyau recourbé, parce que l'eau monte environ aussi haut qu'elle décend : je dis environ, à cause de la resistance de l'air, qui empêche l'eau de monter precisément à la même hauteur.

PROBLEME IV.

Construire une Balance trompeuse, qui paroisse juste étant vuide, & aussi étant chargée de Poids inégaux.

FAites une Balance, dont les deux Bassins A, B, soient de pesanteurs inégales, en sorte que les longueurs des bras CD, CE, soient aussi inégales, & reciproquement proportionnelles à ces pesanteurs, c'est-à-dire, que le bassin A, soit au bassin B, comme la longueur CE est à la longueur CD : car ainsi ces deux bassins A, B, demeureront en équilibre autour du Point fixe C ; ce qui arrivera aussi lorsque les deux bras CD, CE, seront égaux en longueur, & inégaux en grosseur, en sorte que le bras CD soit plus gros à proportion que le bras CE, comme la pesanteur du bassin B est plus grande que celle du bassin A. Cela étant fait, si l'on met dans les deux bassins A, B, des Poids inégaux, qui soient en même raison que les pesanteurs de ces deux bassins, en sorte que le Poids le plus pesant soit mis dans le bassin le plus pesant, & le Poids le moins pesant dans le bassin le moins pesant ; ces deux Poids avec les pesanteurs de leurs bassins demeureront encore en équilibre autour du centre de mouvement C.

Planche 46. Fig. 131.

Plan-che 46. 130. Fig. Supposons que le bras CD soit de 3 pouces, & le bras CE de 2 pouces, & reciproquement que le bassin B pese 3 onces, & le bassin A 2 onces, auquel cas la Balance n'étant chargée que de la pesanteur de ses deux bassins, demeurera en équilibre, étant suspenduë par le point C. Si l'on met dans le bassin A un poids de 2 livres, & dans le bassin B un poids de 3 livres, ou bien dans le bassin A un poids de 4 livres, & dans le bassin B un poids de 6 livres, ou bien encore dans le bassin A un poids de 6 livres, & dans le bassin B un poids de 9 livres, &c. la Balance ainsi chargée paroîtra encore juste, parce que ces Poids avec les pesanteurs de leurs Bassins seront reciproquement proportionnels aux longueurs des bras de la Balance. Mais on découvrira la fausseté de cette Balance, en changeant de Bassin les Poids, qui alors ne demeureront plus en equilibre.

PROBLEME V.

Construire un nouveau Peson propre à porter dans la poche.

On a inventé depuis peu en Allemagne un nouveau Peson, qui se peut aisément porter à la poche, & dont on se sert tres-commodément pour peser promptement & facilement un Poids d'une grandeur mediocre, comme du Foin, des Marchandises, & autre chose semblable, depuis une livre jusqu'à cinquante livres, & davantage.

Cette Machine est composée d'un tuyau ou canon de cuivre AB, foncé par les deux bouts, long d'environ six pouces, & large à peu prés de huit lignes, dans lequel il y a un ressort d'acier AD,

130 Fig.

fait en Vis comme un tire-bourre d'Arquebuse. Planche 46. 130. Fig.
Il y a par le bout d'en haut, c'est-à-dire, vers A, un trou quarré, par où passe une Verge de cuivre CAD aussi quarrée, qui traverse le ressort, dans laquelle sont les divisions des livres qu'on y a marquées en appliquant successivement au crochet E un Poids d'une livre, de deux livres, de trois livres, &c. & en faisant des marques sur cette Verge là où elle se trouvera coupée par le trou quarré A, ce qui arrivera en divers points par les differens Poids attachez au crochet E, qui par leur pesanteur feront étendre le ressort, & sortir en dehors une plus grande, ou plus petite partie de la Verge qui est arrêtée par le bout d'en bas avec une Virole de cuivre, lorsque le Peson sera suspendu par l'anneau F, selon que le Poids appliqué au crochet E sera plus grand ou plus petit.

L'Usage de ce Peson est évident par sa construction, étant aisé à connoître que pour s'en servir il le faut suspendre par l'anneau F, qui tient à la Verge CD, & appliquer le Poids que l'on veut peser au crochet E : car la pesanteur du Poids fera décendre le canon AB, le long de la Verge, sur laquelle on verra vers A la pesanteur du Poids proposé.

Remarque.

Le sieur Chapotot Ingenieur du Roy, & Fabricateur des Instrumens de Mathematiques à Paris, dont la coûtume est de renchetir sur les plus belles inventions, a imaginé une autre sorte de Peson en 132. Fig.
forme de Montre, où l'on peut connoître la pesanteur d'un poids avec une tres-grande facilité.

Ce nouveau Peson est composé premierement de deux Poulies AB, CD, attachées à leurs Aissieux,

Planche 46. Fig. 132. & liées ensemble par une corde, comme celles qui sont aux Pendules à Poids ; dont celle qui est en haut, sçavoir AB, est creuse comme un Bariller de Montre de poche, & contient en dedans un ressort semblable à celuy d'une Montre de poche, lequel étant arrêté par l'Aissieu de la Poulie, fera le même effet que celuy de la Montre.

La même Poulie AB d'en haut contient les divisions des livres, qu'on y marquera mecaniquement comme dans le Peson precedent, sçavoir en appliquant successivement au crochet E un poids d'une livre, de deux livres, de trois livres, &c. & en tenant le Peson suspendu par son anneau F : car ainsi la pesanteur du Poids fera tourner la Poulie AB, de sorte que par les divers Poids la pointe I répondra à des points differens de la Poulie AB, où l'on marquera par consequent les nombres des livres convenablement aux Poids qui auront été appliquez au crochet E. Aprés quoy on pourra se servir de ce Peson, comme du precedent, pour peser tout ce que l'on voudra.

Il est aisé de voir par la Figure, que la corde BDCA soûtient & embrasse par en bas la Poulie CD, & qu'elle est attachée fermement au point G par l'un de ses bouts, & par l'autre bout en quelque point de l'autre Poulie AB, par exemple en H; ce qui contribuë à faire tourner cette Poulie AB autour de son Aissieu, lorsqu'elle est tirée par la partie AC de la corde, à cause de la pesanteur du poids appliqué au crochet E, laquelle pesanteur sera d'abord marquée sur la Poulie AB, par la pointe I, quand on tiendra le Peson suspendu avec le pouce, ou mieux avec un bâton appliqué à l'anneau F, &c.

PROBLEME VI.

Observer les differens changemens qui arrivent à la pesanteur de l'Air.

COmme l'Air est un corps, il doit avoir une pesanteur, ce qui se prouve par l'experience d'un balon qui pese plus enflé ou plein d'air, que desenflé : & cela se void par une infinité d'autres experiences, mais celle-cy suffit pour conclure que l'Air a une pesanteur, à laquelle Torricelli a le premier assigné la cause de tous les effets que les Philosophes avoient jusqu'alors attribuez à l'horreur du vuide ; & comme cette pesanteur n'est pas infinie, parce que la Sphere de l'Air est bornée, aussi son effet est limité, comme l'on void dans une Pompe aspirante, où l'eau ne sçauroit monter plus haut que d'environ 32 pieds, quand on leve le piston, parce que la pesanteur de l'Air ne sçauroit la forcer à monter davantage. Il arrive la même chose en élevant du Vif-argent dans une Seringue, où il ne monte qu'à la hauteur de deux pieds, & d'environ trois pouces, qui est celle à laquelle il pese autant que l'eau à la hauteur de 32 pieds, plus ou moins selon que l'Air est plus chargé de vapeurs, ou plus condensé par le froid.

Ainsi vous voyez que l'Air n'est pas également pesant en un même lieu, l'experience nous apprenant qu'en une même region l'Air pese plus en un temps qu'en un autre, sans doute, parce qu'il est tantôt plus & tantôt moins chargé de vapeurs. Cette difference de pesanteur se connoît par le moyen d'un Instrument qu'on appelle *Barometre*, en cette sorte.

Planche 46. 133. Fig. Il faut avoir un tuyau de verre recourbé, comme ABC, ayant deux boëtes cylindriques E, D, éloignées entre elles, selon la hauteur, de 27 pouces, qui est, comme nous avons déja dit, à peu prés la hauteur, à laquelle la pesanteur de l'Air peut faire monter le Vif-argent, c'est-à-dire, qu'un Prisme d'Air depuis la Terre jusqu'à la plus haute Surface de l'Air est en équilibre avec environ 27 pouces de Mercure dans un Canal perpendiculaire à l'Horizon.

La capacité de la boëte D doit être beaucoup plus grande que celle du reste du Canal CD, pour une raison que vous verrez dans la suite: & l'extremité A doit être bouchée hermetiquement, c'est-à-dire, de sa propre matiere, mais l'autre extremité C doit être ouverte, & l'on y doit verser du Vif-argent autant qu'il en sera besoin pour remplir la capacité du tuyau ABC, qui est depuis le milieu de la boëte D jusques vers le milieu de l'autre boëte E, dont la capacité doit être à peu prés égale à celle de la premiere D.

Enfin l'on remplira le reste du tuyau CD de quelque autre liqueur qui ne gele point en hyver, & qui ne puisse pas dissoudre le Vif-argent, comme d'eau commune mêlée avec une sixiéme partie d'eau forte.

Si l'on place ce tuyau ABC ainsi rempli d'Eau, d'Air, & de Mercure au milieu, dans une chambre perpendiculairement contre la muraille, en un lieu, où l'on puisse le voir commodément, & où il ne puisse être offensé, on verra qu'au moindre changement qui arrivera à la pesanteur de l'Air, le Vif-argent montera ou décendra dans les deux boëtes D, E; de sorte que quand l'Air deviendra plus pesant, il pressera l'eau du tuyau CD, & la fera dé-

cendre dans la boëte D; aussi-bien que le Vif-argent qui remontera d'autant dans l'autre boëte E: comme si le Mercure décend par exemple d'une ligne dans la boëte D, par la pesanteur de l'Air, il montera aussi d'une ligne dans la boëte E, & l'eau qui est dans le reste du Canal CD décendra dans la boëte D: & si la capacité de cette boëte D est par exemple dix fois plus grande que celle du reste du tuyau CD, il faudra dix lignes d'eau de ce Canal pour remplir une ligne de la boëte D, ce qui fait voir tres-sensiblement le moindre changement de la pesanteur de l'Air, que l'on connoîtra d'autant plus sensiblement, que l'on augmentera la capacité des boëtes E, D; & pour distinguer avec plus de facilité ce changement, on a coûtume de coller une bande de papier divisée en pouces & en lignes le long du tuyau ABC, car ainsi l'on remarque la division à laquelle le Mercure se trouve suspendu, comme l'on fait dans les *Thermometres*, qui servent à connoître les degrez du Chaud & du Froid, comme le Barometre sert à faire connoître que l'Air est pesant, ce qui se peut faire en tout temps par le moyen d'un simple tuyau de verre long de trois ou de quatre pieds, fermé par un bout, & rempli de Vif-argent, en cette sorte. Planche 46. Fig. 133.

Ayant fermé avec le doigt le bout ouvert de ce tuyau, pour empêcher que le Vif-argent ne tombe quand on tiendra le tuyau renversé, plongez ce bout ouvert dans d'autre Mercure ou Vif-argent mis en quelque Vaisseau, & alors si vous ôtez le doigt, le tuyau ne se vuidera pas entierement, mais il demeurera rempli de Mercure jusqu'à la hauteur d'environ 27 pouces & demi, plus ou moins selon la differente temperature de l'Air, & c'est ce qu'on appelle *Experience du Vuide*, parce

qu'il semble que le reste d'en haut du tuyau demeure vuide sans aucun air, & le tuyau se nomme *Barometre*, où le Mercure demeure à la hauteur de 27 ou de 28 pouces, à cause de la pesanteur de toute la masse de l'Air, qui pesant contre le Mercure qui est dans le Vaisseau, le presse & l'empêche de s'élever, & de faire place à celuy qui est dans le tuyau, & qui par consequent ne sçauroit décendre.

PROBLEME VII.

Connoître par la pesanteur de l'Air celuy de deux lieux de la terre, qui est le plus élevé.

L'Air n'est pas aussi par tout également pesant, étant certain qu'il pese moins sur les lieux élevez, comme sur les sommets des Montagnes, que sur les lieux profonds, comme sur les Vallons, parce qu'il y a plus d'air au dessus des Vallons qu'au dessus des Montagnes : tout de même que le fond d'un sceau, où il y a de l'eau, est plus pressé par la pesanteur de l'eau, quand il est tout plein, que quand il ne l'est qu'à demi, parce que les corps liquides pesent selon leur hauteur.

Aussi l'on connoît par experience, qu'en tous les lieux qui sont de niveau, c'est-à-dire, d'une hauteur égale, ou également éloignez du centre de la Terre, le Mercure s'éleve dans un Barometre à pareille hauteur, & qu'il s'éleve moins aux lieux qui sont plus élevez. D'où l'on peut conclure, que deux lieux proposez de la Terre, par exemple, deux Montagnes, sont aussi hautes l'une que l'autre, si le Vif-argent s'y éleve à une même hauteur, & que celle-là est la plus haute, où le Mercure s'éleve le moins.

Remarque.

Pour juger à peu prés de la hauteur de quelque lieu de la Terre au dessus du Plan de l'Horizon, il faut se souvenir des experiences suivantes, qui ont été faites par Monsieur Pascal de la pesanteur de l'Air au niveau de la Mer, & en des lieux plus élevez de 10, 20, 100, 200, & 500 toises, lorsque l'Air étoit mediocrement chargé.

Nous dirons donc avec Monsieur Pascal, qu'au niveau de la Mer les Pompes aspirantes élevent l'eau à la hauteur de 31 pieds, & environ deux pouces : & que dans les lieux élevez au dessus du niveau de la Mer de 10 toises, l'eau s'éleve seulement à la hauteur de 31 pieds & 1 pouce, où vous voyez que 10 toises d'élevation causent 1 pouce de diminution.

Cela se confirme par ces autres experiences, par lesquelles on connoît qu'aux lieux élevez au dessus de la Mer de 20 toises, l'eau s'éleve à 31 pieds seulement, & que dans ceux qui sont plus élevez que le niveau de la Mer de 100 toises, l'eau monte seulement à 30 pieds, 4 pouces, & pareillement que dans les lieux plus hauts que la Mer de 200 toises, l'eau monte à 29 pieds 6 pouces, & enfin que dans ceux qui sont élevez à peu prés de 500 toises, l'eau monte environ à 27 pieds.

PROBLEME VIII.

Trouver la pesanteur de toute la masse de l'Air.

Pour connoître la pesanteur de la masse entiere de tout l'Air qui est au monde, il faut premierement sçavoir la Surface de la Terre, que nous avons trouvée au *Probl. 7. Cosm.* de 32356800 lieuës quarrées de Paris : & parce qu'une lieuë commune Parisienne est de 2000 toises, ou de 12000 pieds, une lieuë quarrée sera de 144000000 pieds quarrez, comme l'on connoît en multipliant 12000 par 12000. C'est pourquoy si l'on multiplie les 32356800 lieuës quarrées par 144000000, on aura 4659379200000000 pieds quarrez pour la Surface de la Terre.

Il faut encore sçavoir qu'un pied cube d'eau pese environ 72 livres, & que par consequent un Prisme d'eau, qui a pour base un pied quarré, & 32 pieds de hauteur, pese 2304 livres, comme l'on connoît en multipliant 72 par 32.

Enfin, il faut sçavoir que comme la pesanteur de l'Air ne peut faire monter l'eau plus haut que de 31, ou 32 pieds, si l'on suppose que tous les lieux de la Terre soient également chargez d'Air, quoique cela ne soit pas absolument vray, parce qu'ils ne sont pas tous également éloignez du centre de la Terre, & que l'Air n'est pas par tout, ni en tout temps également pur, on peut supposer que tous les lieux de la Terre sont autant pressez par la pesanteur de l'Air, que s'ils portoient de l'eau à la hauteur de 31, ou de 32 pieds, cette supposition étant recevable pour des Recreations Mathematiques.

Cela étant ſuppoſé, il eſt évident que ſi toute la Terre étoit couverte d'eau juſqu'à la hauteur de 32 pieds, il y auroit autant de Priſmes d'eau de 32 pieds de haut, que ſa Surface contient de pieds quarrez, ſçavoir 4659379200000000 Priſmes d'eau. C'eſt pourquoy ſi l'on multiplie ce nombre par 2304, qui eſt à peu prés la peſanteur d'un de ces Priſmes, on aura 10735209676800000000 livres pour la peſanteur de tout l'Air qui eſt dans la Nature.

PROBLEME IX.

Trouver par la peſanteur de l'Air l'épaiſſeur de ſon Orbe, & le Diametre de ſa Sphere.

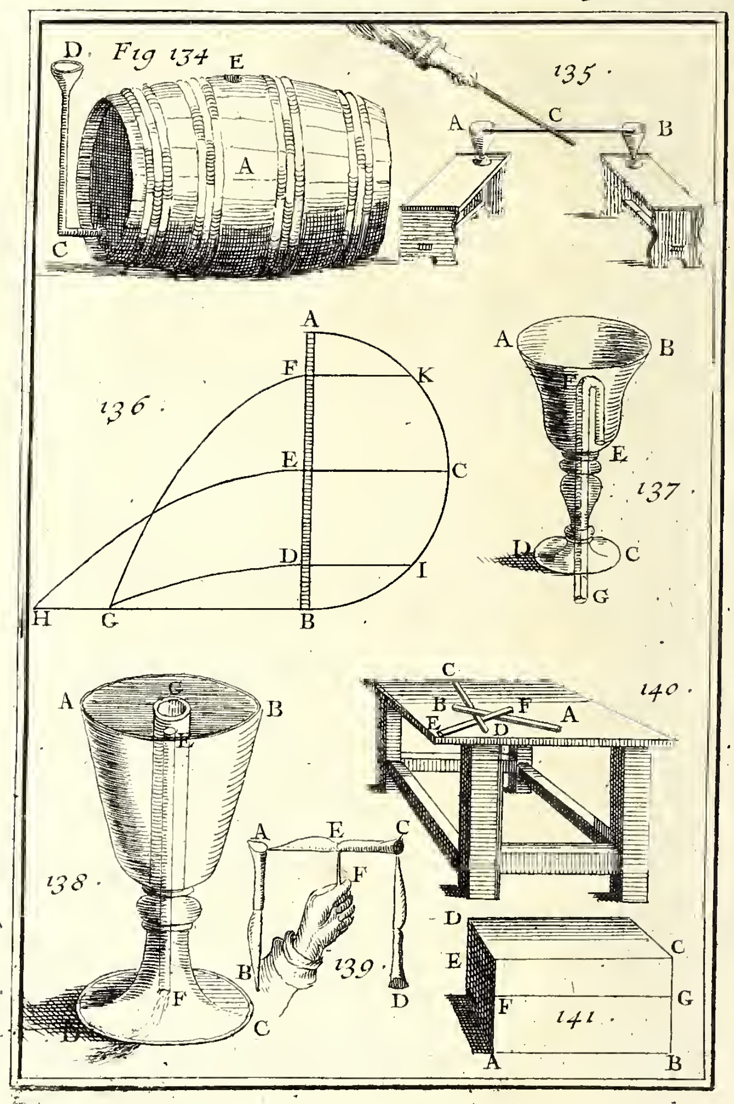
NOus entendons ici pour l'épaiſſeur de l'Orbe de l'Air la diſtance de ſa Surface ſuperieure, où il ne peſe plus, à la Surface de la Terre, que je ſuppoſe au milieu de la Sphere de l'Air, ſans me mettre en peine ſi cette ſuppoſition eſt veritable, parce qu'elle eſt de petite conſequence pour des Recreations Mathematiques, où il n'eſt pas neceſſaire de s'attacher à une précision bien rigoureuſe, pour le moins en des Queſtions de cette nature.

Pour trouver en premier lieu cette épaiſſeur, on conſiderera que ſi 10 toiſes de hauteur diminuent d'un pouce l'effet de la peſanteur de l'Air, comme nous avons remarqué au *Probl. 7.* c'eſt-à-dire, que ſi les lieux qui ſont au bord de la Mer, ſont preſſez par le poids de l'Air qui eſt au deſſus d'eux juſqu'au haut de ſa Sphere, autant preciſément que ſi au lieu de cet Air on ſubſtituoit un Priſme d'eau de la hauteur de 31 pieds deux pou-

ces ſans conſiderer la largeur de ce Priſme d'eau, laquelle ne contribue aucunement à ſa peſanteur ; parce que, comme nous avons déja dit ailleurs ; les liqueurs ne peſent que ſelon leur hauteur : & les lieux qui ſont élevez de 10 toiſes autant que s'ils portoient de l'eau de la hauteur de 31 pieds 1 pouce, comme l'on a connu par pluſieurs experiences, où vous voyez que 10 toiſes de hauteur cauſent à la peſanteur de l'Air une diminution d'un pouce; afin que l'effet de cette peſanteur ſe diminuë de 31 pieds 2 pouces, c'eſt-à-dire, de 374 pouces, auquel cas, l'Air n'aura plus de peſanteur, ce qui ne peut arriver qu'en quelque point de ſa Surface ſuperieure; on trouvera la diſtance de ce point à la Surface de la Terre, ou l'épaiſſeur de la maſſe de l'Air, en diſant par la Regle de Trois directe; Si la diminution d'un pouce provient de 10 toiſes de hauteur, de quelle hauteur proviendra la diminution de 374 pouces? c'eſt-à-dire, en multipliant 374 par 10, & l'on aura 3740 toiſes pour l'épaiſſeur qu'on cherche, qui ſans doute eſt beaucoup plus grande.

Secondement, pour trouver le Diametre de la Sphere de l'Air, on ſe ſervira du Diametre de la Terre, qu'au *Probl. 7. Coſm.* nous avons trouvé de 3210 lieuës Pariſiennes qui valent autant que 6420000 toiſes, comme l'on connoît en multipliant 3210 par 2000, qui eſt le nombre des toiſes d'une lieuë Pariſienne : & l'on ajoûtera à ce Diametre 6420000 le double 7480 de l'épaiſſeur 3740 de l'Orbe de l'Air, & la ſomme donnera 6427480 toiſes pour le Diametre de la Sphere de l'air.

PROBLE'ME


D. Fig 134 E
A
C
135 .
A C B
136 .
A
F K
E C
D I
H G B
A B
F
E
137 .
D C
G
C
A G B
E
140 .
B F A
E D
138 .
A E C
F
139 .
B
D
C
D
E C
G
F
141 .
A B

PROBLEME X.

Remplir de Vin, ou de quelqu'autre liqueur, un Tonneau par l'ouverture d'en bas.

NOus avons déja dit plus d'une fois que les corps liquides pesent seulement selon leur hauteur : c'est pourquoy pour remplir de quelque liqueur le Tonneau A, non pas par le bondon E, mais par l'ouverture B d'en bas, il n'y a qu'à mettre à cette ouverture B, un tuyau recourbé, comme BCD, qui ait en son extremité D, laquelle doit être aussi haute que le Tonneau, une espece d'entonnoir, pour y pouvoir plus commodément verser la liqueur, dont on veut remplir le Tonneau. Cette liqueur en tombant par la branche CD, qui doit être à peu prés élevée à plomb, & en entrant dans le Tonneau par l'autre branche BC, qui doit être environ de niveau, y prendra une situation horizontale, & demeurera toûjours à la même hauteur & dans le Siphon & dans le Tonneau ; c'est pourquoy l'on connoîtra que le Tonneau sera plein lorsque la branche CD se trouvera pleine de liqueur. Planche 47. 134. Fig.

PROBLEME XI.

Rompre avec un Bâton un autre Bâton posé sur deux Verres sans les casser.

IL ne faut pas que le Bâton AB, que l'on veut rompre, soit trop gros, ni qu'il appuye beaucoup sur les deux Verres, & il doit être par tout également épais autant qu'il sera possible, afin que l'on puisse plus facilement connoître son centre de 135. Fig.

Planche 47. 135. Fig. gravité C, qui dans ce cas sera en son milieu.

Supposons donc que le Bâton AB soit de cette qualité, & posons ses deux extrémitez A, B, qui doivent se terminer en pointe, sur les bords de deux Verres également hauts, en sorte que le Bâton AB ne panche pas plus d'un côté que d'autre, & que ses deux bouts qui doivent être pointus n'appuyent que legerement sur le bord de chaque Verre, afin que par la violence du coup en se recourbant un peu, il puisse tomber facilement, & se rompre en même temps, lorsqu'il sera frappé rudement par un autre Bâton en son point de milieu C, qui comme nous avons dit, étant son centre de pesanteur, recevra toute la force du coup, & pourra ainsi être cassé d'autant plus facilement que le coup sera violent, & avoir une libre échapée entre les deux Verres qu'il ne cassera pas, à cause qu'il n'appuye que fort peu & également sur le bord de chaque Verre, car s'il appuyoit plus sur un Verre que sur l'autre, il presseroit plus le premier Verre, & le pourroit casser.

PROBLEME XII.

Trouver le poids d'un nombre donné de livres par le moyen de quelques autres poids differens.

CE Problême se peut aisément resoudre par le moyen de la Progression geometrique double, ou triple, & sur tout de la triple 1, 3, 9, 27, 81, 243, &c. dont la proprieté est telle que le dernier terme contient deux fois tous les autres & un davantage, lorsqu'elle commence par l'Unité, comme ici. De sorte que si le nombre donné des livres est par exemple depuis 1 jusqu'à 40, qui est

la ſomme des quatre premiers termes 1, 3, 9, 27, vous vous ſervirez de quatre poids differens, dont l'un peſe 1 livre, l'autre 3 livres, le troiſiéme 9 livres, & le quatriéme 27 livres, pour trouver par leur moyen un poids de quelqu'autre nombre de livres, par exemple, de 11 livres, en cette ſorte.

Parce que le nombre donné 11 eſt moindre de 1 que 12, qui eſt la ſomme des poids de 3 & de 9 livres, que l'on a, ſi vous mettez dans l'un des deux baſſins d'une Balance, par exemple dans le Baſſin A, le poids d'une livre, & dans l'autre baſſin B, les poids de 3 & de 9 livres, ces deux poids au lieu de peſer 12 livres, comme ils feroient, s'il n'y avoit rien dans le baſſin A, ne peſeront que 11 livres, à cauſe du poids de 1 livre qui eſt dans le baſſin A : c'eſt pourquoy ſi dans ce baſſin A, l'on met un corps qui avec le poids de 1 livre demeure en équilibre avec les deux poids de 3 & de 9 livres, qui ſont dans l'autre baſſin B, ce corps aura la peſanteur de 11 livres. Ainſi on aura trouvé un poids de 11 livres, comme il étoit propoſé. Planche 46. 131. Fig.

On connoîtra par un ſemblable raiſonnement, que pour trouver un poids de 14 livres, il faut mettre dans le baſſin A, les poids de 1, 3, & 9 livres, & dans le baſſin B, les poids de 27 livres, parce que ce poids ſurpaſſe les trois precedens de 14 livres : & que pour trouver un poids de 15 livres, il faut mettre dans le baſſin A, les poids de 3 & de 9 livres, & dans le baſſin B, le poids de 27 livres, parce que ce poids ſurpaſſe les deux precedens de 15 livres. Ainſi des autres.

PROBLEME XIII.

Un Tuyau plein d'eau étant perpendiculaire à l'Horizon, trouver à quelle distance l'eau s'écoulera par un trou fait en un point donné de ce Tuyau.

Planche 47. 136. Fig.

SI vous décrivez autour du Tuyau AB, que je suppose plein d'eau, & perpendiculaire à l'Horizon, le Demi-cercle ABC, & que vous le perciez en divers endroits, comme aux points D, E, F, par où l'eau puisse sortir, elle décrira en sortant les demi-Paraboles DG, EH, FG, dont les amplitudes BG, BH, sont doubles des Sinus correspondans, c'est-à-dire, des lignes DI, EC, FK, perpendiculaires au Diametre AB, sçavoir BG double de DI, & de FK, & BH double de EC : de sorte que si le point E est le milieu du Tuyau AB, ou le centre du Demi-cercle ABC, auquel cas EC est le plus grand Sinus, aussi l'amplitude BH sera la plus grande ; & parce que les Sinus également éloignez du centre E, comme DI, FK, sont égaux, aussi les deux demi-Paraboles DG, FG, formées par la chute de l'eau qui sort par les deux trous D,F,également éloignez du point de milieu E,ont une même amplitude BG. Il est évident que la plus grande amplitude BH est égale à la hauteur AB du Tuyau, & que son extrémité B est le Foyer de la demi-Parabole EH, & que par consequent si l'on perce le Tuyau AB en son point de milieu E, l'eau sortira à une distance égale à la longueur AB du Tuyau.

Mais si l'on perce le Tuyau AB au dessus, ou au dessous de son point de milieu E, comme en F, on trouvera la distance BG, à laquelle l'eau sortira par l'ouverture faite en F, en décrivant autour du

Tuyau AB, ou d'une ligne égale à ce Tuyau, le Demi-cercle ABC, & en tirant du point F, au Diametre AB, la perpendiculaire FK, qui sera la moitié de la distance BG qu'on cherche. Planche 42. 136. Fig.

Ou bien si vous ne pouvez pas décrire un Cercle autour du Tuyau AB, pour être trop grand; servez-vous de l'Arithmetique, & multipliez ensemble les deux parties AF, BF, pour avoir en la Racine quarrée du produit la quantité de la perpendiculaire FK, ou la moitié de la distance BG qu'on cherche. Comme si la partie AF est de 2 pouces, & l'autre partie BF de 32 pouces : en sorte que la longueur du Tuyau AB soit de 34 pouces, en multipliant 32 par 2, & en prenant la Racine quarrée du produit 64, on aura 8, dont le double donnera 16 pouces pour la distance BG.

PROBLEME XIV.

Preparer un Vase qui étant rempli de quelque liqueur à une certaine hauteur la garde, & la perde toute, étant rempli de la même liqueur à une hauteur un peu plus grande.

Soit par exemple un Verre ABCD, par le milieu duquel vous ferez passer un petit Tuyau recourbé, ou Siphon EFG ouvert par son extrémité E, qui doit être proche du fonds du Verre, & aussi à son autre extrémité G, qui doit être plus basse que le fonds du même Verre; car ainsi l'eau, ou le vin, qu'on versera dans le Verre, y demeurera, en remplissant la branche EF à mesure qu'on versera l'eau, jusqu'à la courbure F, ou la partie la plus élevée du Siphon, laquelle neanmoins doit être un peu plus basse que la partie superieure du Verre. Aprés 137. Fig.

Planche 47. 137. Fig. quoy si l'on continuë à verser de l'eau dans ce Verre, elle montera plus haut dans la concavité du Verre, & ne pouvant plus monter dans le Siphon EFG, parce qu'il se recourbe & s'abaisse en F, au lieu de monter elle décendra par la branche FG, & continuëra à décendre en sortant par l'ouverture G, tant que l'on continuëra à verser de l'eau dans le Verre, & elle s'écoulera entierement, c'est-à-dire, que le Verre demeurera vuide, quand on cessera d'y mettre de l'eau.

On peut faire couler l'eau par l'ouverture d'en bas G, quoique le Verre ne soit pas rempli jusqu'au sommet F du Siphon EFG, sçavoir en succant par cette ouverture d'en bas G, l'air qui est contenu dans le Siphon, car ainsi l'eau succedera necessairement à la place de l'air, & continuera de décendre par la branche FG, & de sortir par l'ouverture G, jusqu'à ce qu'il ne reste rien dans le Verre, pour le moins si l'ouverture E touche à son fonds, comme vous avez vû au *Probl.* 3.

138. Fig. Ou bien faites passer au travers du Verre ABCD un petit Tuyau perpendiculaire EF ouvert par chacun de ses deux bouts E, F, dont celuy d'en haut, sçavoir E doit être un peu moins élevé que le bord du Verre, & l'autre bout F un peu plus bas que le fonds du même Verre. Autour de ce petit Tuyau EF mettez un autre Tuyau plus grand GI fermé par son extrémité G d'en haut, qui doit être un peu plus haute que le bout E du premier & plus petit Tuyau EF, & ouvert par son autre bout I d'en bas, qui doit toucher au fonds du Verre, si l'on veut que toute l'eau qu'on y versera s'écoule, ce qui arrivera lorsqu'elle sera parvenuë vers G, car alors elle entrera dans le Tuyau EF par l'ouverture E, & sortira par l'autre ouverture F, en passant par l'ouverture I du Tuyau GI, &c.

PROBLEME XV.

Conſtruire une Lampe propre à porter dans la poche, ſans qu'elle s'éteigne, quand mêmes on la roulera par terre.

POur conſtruire une Lampe qui ne verſe jamais ſon huile, & qui ne s'éteigne point, quelque ſituation qu'on luy donne, quand mêmes on la rouleroit par terre; attachez le Vaſe qui contient l'huile & la méche à un cercle de fer, ou de letton, ou de quelqu'autre matiere ſolide, avec deux petits pivots diametralement oppoſez, afin que ce Vaſe puiſſe par ſa peſanteur demeurer en équilibre autour de ces deux pivots, & tourner librement au dedans de ce cercle, pour y conſerver toûjours une ſituation horizontale, à peu prés comme dans les Bouſſoles, dont on ſe ſert dans la Navigation, leſquelles ont deux ſemblables cercles, qui ſervent à les tenir horizontalement. Auſſi ce premier Cercle a deux autres pivots auſſi diametralement oppoſez, qui entrent dans un autre cercle de la même matiere, & ce ſecond Cercle a encore deux autres petits pivots inſerez dans un autre corps concave qui environne toute la Lampe, laquelle ainſi avec ſes deux Cercles ou Balanciers, peut tourner librement au dedans autour des ſix pivots, qui donnent à la Lampe quand on la tourne, ſix differentes poſitions, qui ſont deſſus & deſſous, devant & derriere, à droit & à gauche, & qui ſervent à tenir horizontalement la même Lampe, laquelle étant au milieu ſe trouve toûjours ſituée à ſon centre de gravité, c'eſt-à-dire, que ſon centre de gravité ſe trouve toûjours dans ſa Ligne de direction, ce

qui empêche l'huile de se renverser, de quelque maniere qu'on tourne la Lampe, parce qu'elle demeure toûjours horizontale.

PROBLEME XVI.

Disposer trois Bâtons sur un Plan horizontal, en sorte que chacun s'appuye sur ce Plan par l'une de ses extrémitez, & que l'autre extrémité demeure élevée en l'air.

Planche 47. 140. Fig.

POur faire que trois Bâtons, ou trois coûteaux, &c. se soûtiennent les uns les autres élevez en l'air, lorsqu'ils sont appuyez chacun par un de leurs bouts sur une Table, quand mêmes ils seroient chargez d'un Poids, sans que jamais ils puissent tomber : inclinez sur cette Table l'un des trois Bâtons, comme AB, en sorte que s'appuyant sur la Table par son extrémité A, l'autre extrémité B soit élevée en l'air, & mettez en travers au dessus de ce Bâton l'un des deux autres Bâtons, comme CD, élevé pareillement en l'air par son extrémité C, & touchant la Table par son autre extrémité D : & enfin disposez comme en triangle le troisiéme Bâton EF, en sorte que s'appuyant sur la Table par l'une de ses extrémitez E, il passe au dessous du premier AB, & pose sur le second CD ; & alors ces trois Bâtons se croisans de la sorte se soûtiendront mutuellement, & ne pourront pas tomber en les chargeant de quelque poids, à moins qu'ils ne se plient, ou ne se rompent par la trop grande pesanteur du poids, qui étant mediocre servira plûtôt à les affermir, & à les maintenir ainsi élevez en l'air par un de leurs bouts, qu'à les faire tomber.

PROBLEME XVII.

Faire tourner trois Coûteaux ſur la pointe d'une aiguille.

ATtachez au bout du manche de l'un des trois coûteaux, comme du coûteau AB, un autre coûteau AC par ſa pointe, en ſorte que l'angle BAC ſoit environ droit. Attachez pareillement au bout du manche du coûteau AC un troiſiéme coûteau CD par ſa pointe, en ſorte que l'angle ACD approche d'être droit; car ainſi les trois coûteaux AB, AC, CD, ſe trouveront diſpoſez en forme de Balance, dont les deux Baſſins ſeront repreſentez par les deux coûteaux pendus AB, CD, en prenant le coûteau AC pour la Verge de la Balance, ſur lequel par conſequent on trouvera par pluſieurs eſſais le centre de mouvement, ou le Point fixe, c'eſt-à-dire, le point duquel la Balance étant ſuſpenduë, elle demeure en équilibre étant chargée de la peſanteur de ſes deux baſſins ou coûteaux AB, CD, comme E, en y appliquant à angles droits une aiguille EF, en ſorte que le coûteau AC, avec ſes deux autres coûteaux AB, CD, demeure en équilibre autour du point E, qui ſera le centre de gravité de la quantité compoſée de ces trois coûteaux. Ainſi ces trois coûteaux demeurant en équilibre autour du point E ſur la pointe de l'aiguille EF, qu'il faut tenir bien à plomb, la moindre force, comme ſeroit celle du ſoufle, ſera capable de les faire tourner, & pour ainſi dire, danſer autour de la pointe de l'aiguille ſans tomber.

Planche 47. Fig. 139.

PROBLEME XVIII.

Tirer du fonds de l'eau un Batteau chargé de Marchandises.

S'Il arrive qu'un Batteau de consequence ait fait naufrage au milieu d'un Fleuve ou d'une Riviere profonde, on pourra tirer ce Batteau, & le faire venir à fleur d'eau, par le moyen de deux autres Batteaux, dont l'un soit vuide, & l'autre chargé de quelque chose de pesant, comme de pierres, en cette sorte.

Il faut lier ces deux Batteaux avec celuy qu'on veut tirer, par deux cordes qui y doivent être fortement attachées, & ayant bandé la corde du Batteau qui est chargé, il le faut décharger dans l'autre Batteau qui est vuide, ce qui fera lever un peu ce premier Batteau, qui attirera avec soy le Batteau qui est dans l'eau, & enfoncer d'autant le second Batteau, lequel étant ainsi chargé, on bandera pareillement sa corde, & on le déchargera dans le Batteau vuide, ce qui le fera aussi lever à mesure qu'il deviendra plus leger en le déchargeant, & fera monter d'autant le Batteau qui est dans l'eau, & baisser le Batteau qui a été rempli de pierres, lequel on déchargera de la même façon dans le Batteau vuide, aprés avoir bandé sa corde qui fera monter le Batteau qui est dans l'eau, lequel enfin aprés plusieurs charges & décharges montera tant qu'il viendra à fleur d'eau, aprés quoy il sera facile de le conduire au bord de la Riviere, & d'en retirer les Marchandises.

PROBLEME XIX.

Faire remonter un Batteau de luy-même ſur une Riviere rapide.

D'Autant plus qu'une Riviere ou un Fleuve ſera rapide, autant plus facilement on y pourra faire remonter un Batteau de luy-même, pour ainſi dire, par le moyen d'une corde & d'une rouë avec ſon aiſſieu, qui ait des aîles ſemblables à celle d'une Rouë de Moulin, en cette ſorte.

Ayant arrêté fermement la Rouë avec ſon aiſſieu à l'endroit où l'on veut conduire le Batteau, en ſorte que ſes aîles entrent dans l'eau autant qu'il en ſera beſoin pour faire tourner la Rouë; attachez une corde au Batteau & à l'aiſſieu de la Rouë, laquelle tournant avec ſon aiſſieu par la rapidité de l'eau, fera entortiller la corde autour de l'aiſſieu, & cette corde en ſe racourciſſant continuellement tirera le Batteau en remontant vers l'endroit propoſé, où il ſe rencontrera d'autant plûtôt que la Riviere ſera plus rapide, parce que l'eau fera tourner la Rouë plus vîte. Cela eſt trop aiſé à comprendre pour en parler davantage.

PROBLEME XX.

Trouver la peſanteur d'un Pied cube d'eau.

NOus avons dit au *Probl.* 8. qu'un Pied Cube d'eau commune peſe environ 72 livres, ce qui ſe peut aiſément connoître en faiſant un Vaſe concave, dont la capacité ſoit preciſément d'un Pied cubique, & en meſurant l'eau qu'il peut contenir

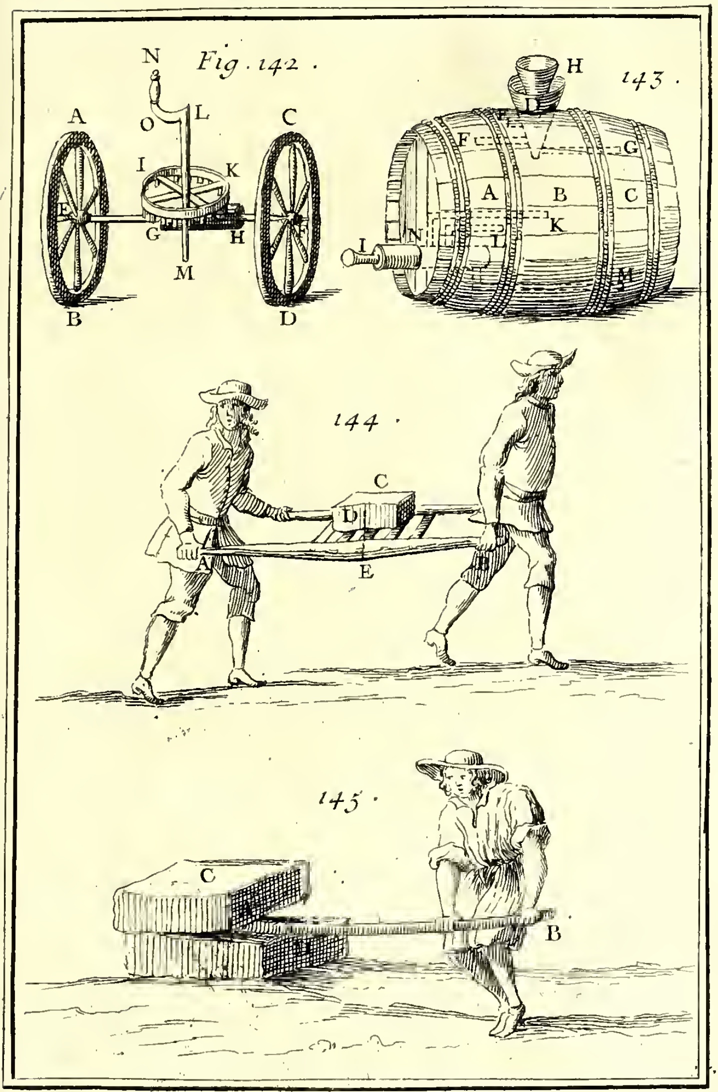
car ainſi l'on aura la peſanteur d'un Pied cube d'eau. Mais on peut connoître autrement & plus facilement cette peſanteur, en cette ſorte.

Planche 47. 141. Fig. Preparez un corps ſolide fait en Parallelepipede rectangle, comme ABCD, d'une matiere homogéne, dont la peſanteur ſpecifique ſoit moindre que celle de l'eau, par exemple, du bois de Sapin, afin que ce corps étant plongé dans l'eau ne s'y enfonce pas tout entier : & meſurez exactement la peſanteur du même corps, que nous ſuppoſerons de 4 livres.

Plongez donc ce corps dans l'eau, & faites une marque là où il ceſſera de s'enfoncer, comme EFG, & alors ce corps occupant dans l'eau l'eſpace ABGE, l'eau qui rempliroit cet eſpace, peſeroit preciſément 4 livres, ſçavoir autant que le corps ABCD peſe dans l'air, par ce principe general de l'Hydroſtatique, par lequel nous apprenons que la peſanteur d'un corps eſt égale à celle d'un volume d'eau pareil à celuy dont il occupe la place dans la même eau.

Ce Volume qui eſt ici repreſenté par ABGE, ſe peut meſurer par la Geometrie, ſçavoir en multipliant la largeur EF, que nous ſuppoſerons de 4 pouces, par la hauteur AF, qui ſoit par exemple de 3 pouces, & le produit 12 par la longueur AB, ou FG, que nous mettrons de 8 pouces : car ainſi on aura 96 pouces cubiques pour la ſolidité du Priſme ABGE.

Ainſi nous ſçavons que 96 pouces d'eau peſent 4 livres, & pour ſçavoir combien peſe un Pied cube de la même eau, qui vaut 1728 pouces cubes, comme l'on connoît en multipliant 12 par 12, & le produit 144 encore par 12, on dira par la Regle de Trois directe, ſi 96 pouces peſent 4 livres,



Berey fecit

combien peseront 1728 pouces? c'est-à-dire, qu'on multipliera 1728 par 4, & l'on divisera le produit 6912 par 96, & l'on trouvera qu'un Pied cube d'eau pese 72 livres.

PROBLEME XXI.

Construire un Carosse, dans lequel on se puisse conduire soy-même là où l'on voudra, sans aucuns Chevaux.

IL faut que les deux petites rouës de devant soient mobiles autour de leur aissieu commun, comme dans les Carosses ordinaires, & que les deux grandes rouës de derriere, comme AB, CD, soient fermement attachées à leur aissieu commun EF, en sorte que cet aissieu ne se puisse point mouvoir, sans que les rouës se meuvent & roulent en même temps. Planche 48. Fig. 142.

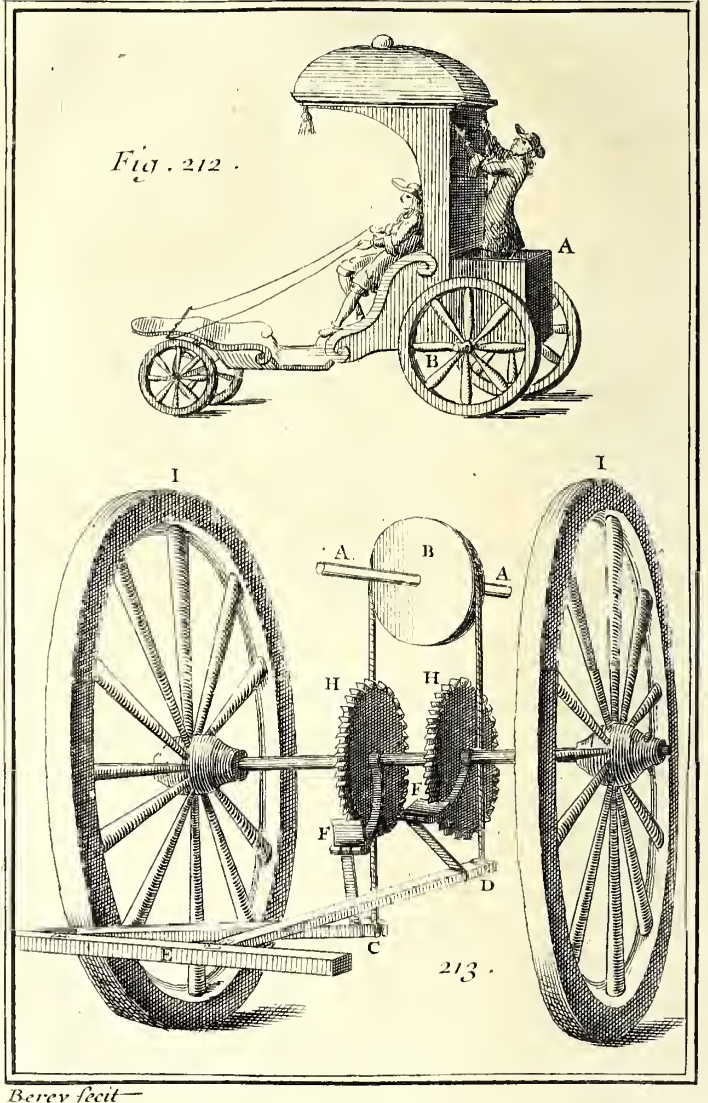
Au milieu de l'aissieu EF, on doit ajoûter tout autour une Lanterne GH, dont les fuseaux soient forts & serrez, & attacher tout auprés sur la fléche une rouë dentelée IK, dont les dents puissent engrainer dans les Fuseaux de la Lanterne, afin qu'en faisant tourner cette rouë autour de son aissieu LM, qui doit être perpendiculaire à l'Horizon, par le moyen de la manivelle NOL, elle fasse tourner la Lanterne GH, & avec elle l'aissieu EF, & les rouës AB, CD, lesquelles en cette façon rouleront & feront avancer le Carosse, sans qu'il soit tiré par quelques Chevaux, ni par quelqu'autre Puissance animée. Je ne dis pas que l'aissieu EF doit entrer dans la Fléche, afin qu'il puisse tourner au dedans, parce que cela est aisé à deviner.

On void à Paris depuis quelques années un Ca-

Planche 61. 212. Fig. rosse ou Chaise qui a une forme à peu prés semblable à celle de la *Fig.* 212. & qu'un Laquais posé sur le derriere fait marcher alternativement avec les deux pieds, par le moyen de deux petites roües cachées dans une Caisse posée entre les deux roües de derriere, comme AB, & attachées à l'aissieu du Carosse, comme vous voyez dans la *Fig.* 212. que j'expliqueray ici dans les mêmes termes qu'elle m'a été communiquée par un Jeune Medecin de la Rochelle, nommé Monsieur Richard, lequel outre l'application qu'il a pour les choses de sa profession, s'est attaché dés sa jeunesse aux Mathematiques, & à la belle Philosophie, ce qui fait esperer qu'avec le temps il imitera Monsieur son Pere, qui s'est acquis dans son païs une estime toute particuliere.

213. Fig. AA est un rouleau attaché par les deux bouts à la Caisse qui est derriere la Chaise. B est une poulie sur laquelle roule la corde qui lie le bout des planchettes C, D, sur lesquelles les Laquais mettent les pieds. E est une piece de bois qui tient à la Caisse, & retient les deux planchettes par l'autre bout, leur permettant de hausser & de baisser par le moyen des deux cordes AC, AD, qui sont attachées à leurs extrémitez. F, F, sont deux petites plaques de fer qui servent à faire tourner les roües H, H, qui sont fixes à leur aissieu, qui est aussi fixe aux deux grandes roües I, I.

Je crois qu'à present on n'aura pas de peine à concevoir que le Laquais mettant alternativement les pieds sur C, & sur D, une des plaques fera tourner une des roües à dents ; si par exemple il appuye sur la planche C, comme la Figure le represente, elle doit décendre, & faire monter la planche D, qui ne peut monter sans que la plaque de fer



Berey fecit

qui entre dans les dents de la rouë, ne la fasse tourner avec l'aissieu, & les deux grandes rouës. Ensuite appuyant sur la planche D, la pesanteur du corps la fera décendre, & fera monter l'autre planche C, qui fera encore tourner la rouë, & ainsi ce mouvement se continuëra.

Il est facile de s'imaginer que les deux rouës de derriere avançant, il faut que les deux petites de devant avancent aussi, lesquelles iront toûjours droit, si la personne qui est dans la Chaise les fait tourner avec les rénes qui sont attachées à une fléche sur le devant. 212. Fig.

PROBLEME XXII.

Connoître de deux eaux differentes celle qui est la plus legere sans aucune Balance.

IL faut avoir un corps d'une matiere, dont la pesanteur specifique soit moindre que celle de l'eau, par exemple, du bois de Sapin, & mettre dans chaque eau ce corps, qui ne s'y enfoncera pas entierement, étant certain qu'il se doit enfoncer moins dans l'eau la plus pesante que dans la plus legere. Ainsi vous connoîtrez que l'eau où ce corps s'enfoncera davantage, est la plus legere, & par consequent la plus saine à boire.



PROBLEME XXIII.

Construire un Tonneau contenant trois liqueurs differentes, qui se puissent tirer par une même broche sans qu'elles se mêlent.

Planche 48. 143. Fig.

IL faut que le Tonneau soit divisé en trois parties ou cellules A, B, C, qui contiennent les trois liqueurs differentes, par exemple du Vin rouge, du Vin blanc, & de l'eau, que l'on fera entrer chacun dans sa cellule par le même bondon, en cette sorte.

Ajoûtez dans le bondon un entonnoir D, avec trois tuyaux E, F, G, qui aboutissent chacun à sa cellule : & ajoûtez à cet entonnoir un autre entonnoir H, ayant trois trous, qui puissent répondre quand on voudra, aux ouvertures de chaque tuyau; car si l'on fait répondre en tournant l'entonnoir H, chaque trou successivement à l'ouverture de son tuyau correspondant, la liqueur que l'on versera dans l'entonnoir H, entrera dans ce tuyau, & en cette façon l'on remplira chaque cellule de sa liqueur, sans que l'une se puisse mêler avec l'autre, parce que quand un tuyau est ouvert, les deux autres se trouvent bouchez.

Mais pour tirer aussi sans confusion chaque liqueur par le bas du Tonneau, il y doit avoir trois tuyaux K, L, M, qui répondent chacun à une cellule, & une espece de robinet IN, ayant trois trous qui doivent répondre chacun à son tuyau, afin qu'en tournant la broche I, jusqu'à ce que l'un de ces trous réponde vis-à-vis d'un tuyau, la liqueur de la cellule par où passe ce tuyau, sorte toute seule par le même tuyau.

PROBLEME

PROBLEME XXIV.

Trouver les parties d'un Poids que deux personnes soûtiennent par le moyen d'un Levier.

POur trouver la partie du Poids C, que je suppose de 150 livres, que deux personnes soûtiennent par le moyen du Levier, ou Civiere AB, dont la longueur soit par exemple de 6 pieds; supposons que le centre de gravité du corps C soit D, & que sa Ligne de direction soit DE, auquel cas on doit considerer le point E, comme si le corps C y étoit suspendu, & alors il est évident que si le point E est au milieu de AB, chaque personne portera la moitié du Poids C, sçavoir 50 livres; & que si le point E n'est pas au milieu de AB, en sorte qu'il soit plus proche par exemple du point B, que du point A, auquel cas on doit sentir en B, une plus grande partie du Poids qu'en A; cette partie se trouvera en cette sorte. Planche 48. 144. Fig.

Si l'on suppose que la partie AE du Levier AB, soit par exemple de 4 pieds, & par consequent l'autre partie EB de 2 pieds, parce que toute la longueur AB a été supposée de 6 pieds; multipliez le Poids donné 150 par la quantité 4 de la partie AE, & divisez le produit 600 par la longueur AB, que nous avons supposée de 6 pieds, & le quotient donnera 100 livres pour la partie du Poids que porte la Puissance appliquée en B: c'est pourquoy en ôtant cette partie 100 du Poids entier 150, le reste donnera 50 livres pour l'autre partie du Poids que porte la Puissance appliquée en A.

PROBLEME XXV.

Trouver la force qu'il faut pour lever un Poids avec un Levier, dont la longueur & le Point fixe sont donnez.

Planche 48. 145. Fig. SUpposons que le Poids C pese sur le Levier AB, 150 livres, & que la Puissance appliquée en son extrémité B, soit éloignée du Point fixe D de 4 pieds, en sorte que le reste AD du Levier soit de 2 pieds, en supposant que toute la longueur AB du Levier est de 6 pieds; multipliez le Poids C, que nous avons supposé de 150 livres, par la partie AD, qui a été supposée de 2 pieds, & divisez le produit 300 par l'autre partie BD, c'est-à-dire, par 4, & le quotient 75 sera la force que doit avoir la Puissance appliquée en B, pour soûtenir le Poids C; d'où il est aisé de conclure, que la Puissance appliquée en B, doit avoir une force un peu plus grande que de 75 livres, pour mouvoir & lever le Poids C.

PROBLEME XXVI.

Construire un Vase qui contienne sa liqueur étant droit, & la perde toute étant un peu panché.

Planche 49. 146. Fig. CE Problême est aisé à résoudre à l'imitation des *Probl.* 3. & 14. car si au dedans du Vase AB, l'on ajoûte un Siphon, ou Tuyau recourbé CDEF, dont l'ouverture C touche au fonds du Vase, & l'autre ouverture F soit plus basse que le même fonds, en sorte que la jambe CD soit plus courte que l'autre jambe DEF : & que l'on mette

de l'eau dans ce Vaſe environ juſqu'à la partie ſuperieure D, l'eau ne s'écoulera pas, mais ſi l'on incline tant ſoit peu le Vaſe AB vers A, comme ſi on y vouloit boire, l'eau entrera de la jambe CD à la jambe DEF, & ſortira toute par l'ouverture F, quand mêmes on redreſſera le Vaſe, parce que l'air pourra ſucceder à la place de l'eau, lorſqu'elle décendra par la branche DEF.

PROBLEME XXVII.

Trouver ſans aucune Balance la peſanteur d'une piece propoſée de métal, ou de pierre.

IL faut preparer en premier lieu un Vaſe concave, ayant la figure d'un Priſme, dont la baſe ſoit telle qu'on voudra, mais pour la commodité il vaudra mieux qu'elle ſoit un Quarré, ou un Quarré-long, comme ABC, dont la longueur AB ſera ſuppoſée de 6 pouces, & la largeur BC de 4, auquel cas la baſe ABC ſera de 24 pouces quarrez, comme l'on connoît en multipliant 6 par 4. Planche 49. Fig. 147.

Il faut auſſi que le Vaſe ſoit rempli en partie d'eau commune, par exemple, juſqu'à DEF, & l'on y doit plonger la piece propoſée, en ſorte qu'elle en ſoit tout-à-fait couverte, autrement il faudroit verſer dans le Vaſe une plus grande quantité d'eau, laquelle montera à une certaine hauteur, par exemple juſqu'à GHI, de ſorte que le Priſme d'eau GEI ſera égal à la ſolidité de la piece propoſée.

La ſolidité de ce Priſme d'eau GEI ſe trouvera en multipliant ſa baſe DEF, qui eſt égale à la baſe ABC, que nous avons trouvée de 24 pouces quarrez, par ſa hauteur EH, ou FI, que nous ſupposerons de 2 pouces, car le produit donnera 48

Planche 49. 147. Fig. pouces Cubes pour la ſolidité du Priſme d'eau GEI, par le moyen de laquelle on trouvera ſa peſanteur, en ſuppoſant qu'un pied cube de la même eau peſe 72 livres, & en diſant par la Regle de Trois directe, ſi un pied cube, ou 1728 pouces peſent 72 livres, combien peſeront 48 pouces? c'eſt-à-dire, multipliant 72 par 48, & en diviſant le produit 3456 par 1728, & l'on trouvera 2 livres pour la peſanteur du Priſme d'eau GEI.

Par le moyen de cette peſanteur ainſi trouvée de 2 livres, on trouvera celle de la piece propoſée, en multipliant la peſanteur trouvée, c'eſt-à-dire, 2 livres par 3, ſi la piece propoſée eſt de caillou, ou de pierre de roche: par 4, ſi elle eſt de marbre, par 8, ſi elle eſt de fer, ou d'airain: par 10, ſi elle eſt d'argent: par 11, ſi elle eſt de plomb: & par 18, ſi elle d'or.

Ainſi dans cet exemple l'on trouvera que la piece propoſée peſe 6 livres, quand elle eſt de pierre dure: 8 livres, ſi elle eſt de marbre: 16 livres, ſi elle eſt de fer: 20 livres, ſi elle eſt d'argent: 22 livres, ſi elle eſt de plomb: & 36 livres, ſi elle eſt d'or.

Remarque.

Je ſçay bien que cette peſanteur ainſi trouvée n'eſt pas trop exacte, mais c'eſt aſſez pour des Recreations Mathematiques. Quand vous la voudrez avoir plus exactement, ſervez-vous de l'une des trois Tables qui ſont ſur la fin de la Mecanique de mon Cours de Mathematique, dont la ſeconde eſt tres-utile pour connoître la ſolidité d'un corps propoſé, dont on connoît la peſanteur, comme vous allez voir dans le Problême ſuivant.

Mais auparavant, nous remarquerons ici, que

par le moyen de ce Problême, on trouve avec une tres-grande facilité la ſolidité d'un corps, qu'il ſeroit difficile de trouver exactement par la Geometrie ordinaire, lorſque ce corps eſt fort irregulier, comme ſeroit une pierre brute, ou quelqu'autre corps ſemblable. Car ayant ainſi trouvé que le Priſme d'eau GEI eſt de 48 pouces cubes, il s'enſuit que la piece propoſée, dont le Volume eſt neceſſairement égal à ce Priſme, contient en ſa ſolidité auſſi 48 pouces cubes. Planche 49. Fig. 147.

PROBLEME XXVIII.

Trouver la ſolidité d'un corps, dont la peſanteur eſt connuë.

CE Problême ſe peut reſoudre tres-facilement par le moyen de la Table ſuivante, qui montre

Table de la peſanteur d'un Pied Cube, & d'un Pouce cube de pluſieurs Corps differens.

Poids d'un Corps	Pied Cube. *Livres.*	*Onces.*	Pouce cube *Onces.*	*Gros.*	*Grains*
Or	1326.	4	12.	2.	52
Mercure	946.	10	8.	6.	8
Plomb	802.	2	7.	3.	30
Argent	720.	12	6.	5.	28
Cuivre	627.	12	5.	6.	36
Fer	558.	0	5.	1.	24
Etain	516.	2	4.	6.	17
Marbre blanc	188.	12	1.	6.	0
Pierre de Taille	139.	8	1.	2.	24
Eau de Seine	69.	12	0.	5.	12
Vin	68.	6	0.	5.	5
Cire	66.	4	0.	4.	65
Huile	64.	0	0.	4.	43

en Livres & en Onces la peſanteur d'un pied cube

de plusieurs Corps differens, & en Onces, en Gros, & en Grains la pesanteur d'un pouce cube des mêmes Corps, la Livre valant 16 Onces, l'Once 8 Gros, & le Gros 72 Grains..

On connoît par cette Table qu'un pied cube de fer, par exemple, pese 558 livres, c'est pourquoy si l'on a une piece de semblable métal qui pese par exemple 279 livres, on sçaura sa solidité par la Regle de Trois directe, en disant, si une pesanteur de 558 livres donne un pied cube, ou 1728 pouces cubes de solidité, combien donnera une pesanteur de 279 livres, c'est-à-dire, en multipliant 279 par 1728, & en divisant le produit 482112 par 558, & le quotient donnera 864 pouces cubes pour la solidité de la piece proposée.

Remarque.

Si tout au contraire vous avez une piece par exemple d'argent, dont vous voulez connoître la pesanteur, il en faut premierement trouver la solidité par le moyen de l'eau, comme vous avez vû au Problême precedent: & si cette solidité est par exemple de 48 pouces cubes, vous multiplierez ce nombre 48 par 6 Onces, 5 Gros, & 28 Grains, qui est la pesanteur d'un pouce cube d'Argent, comme l'on void dans la Table precedente, & le produit donnera 20 livres, 2 Gros, & 48 Grains pour la pesanteur de la piece proposée d'Argent. Ainsi des autres.

PROBLEME XXIX.

Etant donné un Corps plus pesant que l'eau, trouver à quelle hauteur elle montera dans un Vase remply en partie d'eau, lorsqu'on y mettra le Corps proposé.

SUpposons que dans un Vase fait en Parallelepipede rectangle, comme ABCL, il y ait de l'eau jusqu'à la hauteur AD, & qu'on veüille sçavoir à quelle hauteur cette eau montera, si l'on y met par exemple un boulet de fer, dont la gravité specifique est plus grande que celle de l'eau; mesurez l'aire de la base rectangulaire ABC, ou DEF, en multipliant la longueur ED par la largeur EF: & la solidité de la boule proposée, en multipliant le cube de son diametre par 157, & en divisant le produit par 300; & si cette solidité est par exemple de 96 pouces cubes, & l'aire DEF de 48 pouces quarrez, en divisant cette solidité 96 par l'aire 48, le quotient donnera 2 pouces pour la hauteur EH, ou DG, à laquelle la boule proposée fera monter l'eau quand elle sera mise dedans, parce qu'elle y occupera une place égale à celle du Prisme GEI de l'eau qui est montée, dont la solidité est aussi par consequent de 96 pouces cubes. Planche 49. 147. Fig.

Ou bien mesurez avec une Balance bien juste la pesanteur du Corps proposé, que nous supposerons de 31 livres, & par le moyen de cette pesanteur trouvez la solidité du même Corps, qui par *Probl.* 28. se trouvera de 96 pouces cubes, en supposant que la piece proposée soit de fer. C'est pourquoy la solidité du Prisme d'eau GEI sera aussi de 96 pouces cubes, laquelle par consequent étant divi-

ſée par la baſe DEF, que nous avons ſuppoſée de 48 pouces quarrez, on aura 2 pouces pour la hauteur EH qu'on cherche.

PROBLEME XXX.

Etant donné un Corps moins peſant que l'eau, trouver de combien il ſe doit enfoncer dans la même eau contenuë dans un Vaſe.

PUiſque le Corps propoſé eſt ſuppoſé d'une gravité ſpecifique moindre que celle de l'eau, comme ſeroit une piece de bois de Sapin, cette piece étant miſe dans l'eau, ne s'y enfoncera pas toute entiere, mais ſeulement en partie, ſçavoir juſqu'à ce qu'elle occupe dans l'eau un eſpace, dont l'eau qui le rempliroit peſe autant que la même piece. Ainſi pour marquer juſtement ce qui doit enfoncer dans l'eau de ce Corps moins peſant, on en connoîtra la peſanteur, & l'on meſurera la quantité de l'eau qui ait cette peſanteur, ce qui eſt facile, par ce qui a été dit dans les Problêmes precedens; aprés quoy il eſt évident que ce Corps s'enfoncera dans l'eau juſqu'à ce qu'il occupe la place de cette quantité d'eau.

Planche 49. 148. Fig. Mais pour venir à la pratique, ſuppoſons que le Corps du bois de Sapin ABCD peſe par exemple 360 livres, & qu'un pied cube de l'eau qui eſt contenuë dans le Vaſe EFGH peſe 72 livres, diviſez par ce nombre 72 la peſanteur 360 du Priſme ABCD, & le quotient 5 fera connoître que 5 pieds cubes de la même eau peſent auſſi 360 livres. C'eſt pourquoy le Priſme ABCD s'enfoncera dans cette eau juſqu'à ce qu'il y occupe la place de 5 pieds cubes. Ainſi pour ſçavoir de combien il ſe doit en-

foncer, il en faut retrancher par en bas un Prisme de 5 pieds cubes, qui ait la même base que celle du Prisme ABCD, que l'on peut connoître en multipliant la longueur AB par la largeur BC, quand elle sera rectangulaire, telle qu'on la suppose ici. Si cette base est par exemple de 4 pieds quarrez, en divisant 5 pieds cubes par 4 pieds quarrez, on aura 1 pied & 3 pouces pour la hauteur AI, à laquelle le Prisme proposé ABCD s'enfoncera dans l'eau.

PROBLEME XXXI.

Connoître si une piece douteuse d'or ou d'argent est bonne ou fausse.

SI la piece dont vous doutez de la bonté, est par exemple d'argent, & qu'elle ne soit pas extrémement grosse, comme si c'étoit un écu, ou une piece de trente sols; pour connoître si cette piece est de pur argent, ou mêlée avec quelqu'autre métal, il faut avoir une autre piece de bon argent autant pesante que la piece proposée, en sorte que ces deux pieces étant mises dans les bassins d'une Balance bien juste, elles demeurent en équilibre dans l'air. Il faut ensuite attacher ces deux pieces d'argent aux bassins de la même balance avec du fil, ou du crin de cheval, pour empêcher que ces deux bassins ne soient moüillez, lorsqu'on plongera dans l'eau les deux pieces d'argent, qui demeureront en équilibre dans l'eau aussi-bien que dans l'air, quand elles seront égales en bonté, autrement si la piece proposée pese le moins dans l'eau, elle sera necessairement fausse, c'est-à-dire, qu'il y aura quelqu'autre métal mêlé d'une pesanteur specifique moindre que celle de l'argent, com-

me celle du cuivre : & ſi elle peſe davantage, elle ne ſera pas auſſi de bon argent, parce qu'elle ſera mêlée avec quelqu'autre métal d'une gravité ſpecifique plus grande que celle de l'argent, comme celle du plomb.

Si la piece propoſée eſt d'une groſſeur conſiderable, telle qu'étoit la Couronne d'or, que Hieron Roy de Syracuſe envoya à Archimede, pour connoître ſi l'Orfévre avoit employé fidellement les 18 livres d'or qu'il avoit reçû pour faire cette Couronne, ſoupçonnant qu'il n'y eut mêlé quelqu'autre métal, parce qu'elle paroiſſoit fort groſſe; il faudra comme auparavant, avoir une piece de pur or, qui peſe autant que la Couronne, ſçavoir 18 livres, & ſans s'amuſer à peſer ces deux pieces dans l'eau, il ſuffira de les plonger l'une aprés l'autre dans un Vaſe plein d'eau : car celle qui chaſſera plus d'eau, ſera neceſſairement mêlée avec quelqu'autre métal d'une gravité ſpecifique moindre que celle de l'or, parce que bien qu'également peſante, elle ſera d'un plus grand Volume.

PROBLEME XXXII.

Trouver la charge d'un Vaiſſeau ſur la Mer, ou ſur une Riviere.

PAr ce qui a été fait au *Probl.* 30. il eſt aiſé de connoître la *Portée*, ou le *Port d'un Vaiſſeau*, c'eſt-à-dire, la charge que peut porter un Vaiſſeau ſur l'eau de la Mer, ou d'une Riviere, ſans couler à fond. Car il eſt certain qu'un Vaiſſeau peut porter autant peſant que l'eau qui luy eſt égale en groſſeur, ſi l'on en rabat ſeulement la peſanteur du fer qui entre dans ſa conſtruction, parce que le

bois qui le compose, pese à peu prés autant que l'eau, ce qui fait que sans ce fer, le Vaisseau pourroit naviguer étant plein de la même eau.

D'où il suit que le Vaisseau, quelque charge qu'il ait, ne s'enfoncera pas entierement dans l'eau, si la pesanteur de cette charge est moindre que celle d'un égal volume d'eau. Mais pour connoître ce volume, il faut mesurer la capacité ou solidité du Vaisseau, que nous supposerons de 1000 pieds cubes, laquelle étant multipliée par 73 livres, qui sont la pesanteur d'un pied cube d'eau de la Mer, on aura 73000 livres pour la pesanteur d'un Volume d'eau égal à celuy du Vaisseau.

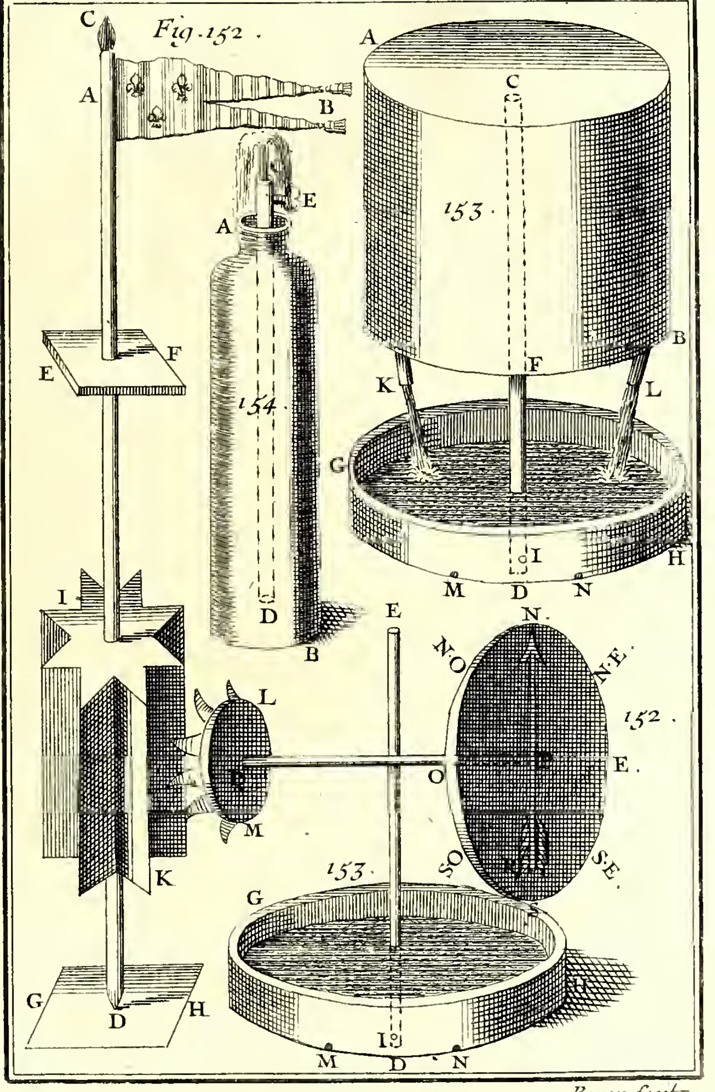
Ainsi dans cet exemple l'on peut dire que la portée du Vaisseau, pour pouvoir naviguer sur la Mer, est de 73000 livres, ou de 36 Tonneaux & demi, comme l'on connoît en divisant 73000 par 2000, qui est la valeur d'un *Tonneau*, parce qu'un Tonneau plein d'eau de la Mer pese 2000 livres. De sorte que si dans cet exemple la charge du Vaisseau passe 36 Tonneaux & demi, il coulera à fonds, & il nagera entre-deux eaux tout prest à s'enfoncer, si sa charge est precisément de 73000 livres. Ainsi afin que le Vaisseau puisse naviguer facilement & sans danger, sa charge doit être beaucoup moindre que de 73000 livres: & si elle approche de 73000 livres, en sorte qu'elle soit par exemple de 36 Tonneaux seulement, le Vaisseau ne s'enfoncera pas dans l'eau de la Mer, mais aprés avoir cinglé heureusement en haute Mer, il coulera à fonds & perira s'il arrive à l'emboucheure de quelque Riviere d'eau douce, qui étant plus legere que l'eau de la Mer, sera surmontée par la pesanteur du Vaisseau, pour le moins si cette pesanteur est plus grande que celle d'un Volume égal de la même eau.

PROBLEME XXXIII.

Faire qu'une Livre d'eau peſe davantage, & tant que l'on voudra.

L'Experience nous apprend, que ſi l'on ſuſpend à une corde une pierre ſi groſſe, qu'étant ainſi ſuſpenduë on la puiſſe renfermer dans un Vaſe ſans qu'elle le touche, en ſorte qu'il reſte dans ce Vaſe tout autour de la pierre la place d'une livre d'eau: & que ſi l'on emplit d'eau cet eſpace vuide, le Vaſe qui ne peſe tout ſeul avec ſon eau qu'environ une livre, parce qu'il ne contient qu'une livre d'eau, ſelon nôtre ſuppoſition, peſera plus de cent livres, ſi la pierre tient dans ce Vaſe la place de cent livres d'eau. Ainſi vous voyez que dans ce cas une livre d'eau peſe plus de cent livres, & elle peſera plus de mille livres, ſi la pierre occupe dans le Vaſe la place de mille livres d'eau. Ainſi des autres.

Planche 49. 150. Fig. Ou bien ſervez-vous d'une Balance, dont les baſſins AB, CD, peſent également autour du centre de mouvement E, qui ſera, ſi vous voulez, au milieu du Fleau FG, comme dans les Balances ordinaires: & ayant attaché contre une muraille, ou quelqu'autre choſe de ferme, le corps LM égal par exemple à 99 livres d'eau, par le moyen du crochet de fer HIK arrêté fermement au point H de la muraille, entourez, comme nous avons dit auparavant, ce corps LM du Baſſin AB, en ſorte qu'il reſte entre-deux la place d'une livre d'eau: & alors ſi vous verſez dans le baſſin CD 100 livres d'eau, & dans le baſſin AB, une livre d'eau ſeulement, cette ſeule livre d'eau du baſſin AB demeurera en équilibre avec les cent livres de l'autre baſſin CD.


Fig . 152 .
C
A
B
E
F
I
L
M
K
G
D
H
154 .
A
E
D
B
153 .
A
C
B
F
K
L
G
I
H
M
D
N
E
N.
N.O
N.E.
152 .
E.
O
S.O
S.E.
153 .
G
H
I
M
D
N

Berey fecit

PROBLEME XXXIV.

Connoître le Vent qui soufle dehors, sans sortir de sa Chambre.

IL faut attacher au Plancher de la chambre un Cercle divisé en 32 parties égales, avec les noms des 32 Vents ou Rumbs, en sorte que le Vent Nord & Sud réponde à la Ligne Meridienne, ce que l'on peut aisément faire par le moyen d'une Boussole. Il faut que ce Cercle divisé, ou Cadran ait une aiguille mobile autour de son centre, comme les Cadrans des Montres, ou Horloges à rouës, & que cette aiguille soit attachée à un aissieu perpendiculaire à l'Horizon, qui se puisse mouvoir facilement au moindre Vent, par le moyen d'une giroüette qu'il doit avoir en son extrémité au dessus du toit de la même chambre : car le Vent faisant tourner cette giroüette, fera aussi tourner son aissieu, & en même temps l'aiguille qui luy est attachée, laquelle en cette façon montrera sur le Cadran le Vent qui souffle.

On void à Paris sur le Pont-Neuf, & aussi à la Bibliotheque du Roy, un semblable Cadran, non pas à un Plancher, mais contre une muraille, où l'on connoît en tout temps le Vent qui souffle par le mouvement de la Giroüette AB, dont l'aissieu CD, qui est aussi perpendiculaire à l'Horizon, est soûtenu en haut par le Plan horizontal EF, qu'il traverse à angles droits, & en bas par le Plan GH, sur lequel il s'appuye en son extrémité D, qui doit être pointuë, car ainsi en s'appuyant presque sur un point, cela contribuë à le faire mouvoir avec facilité au moindre Vent, & en même temps le

Planche 50. 152. Fig.

Planche 50. 152. Fig. Pignon IK, qui a huit aîles, ou Canelures égales, pour les huit Vents premiers, dans lesquelles engrainent ou s'accrochent les dents du Roüet LM, ce qui le fait mouvoir par le mouvement de la Giroüette AB, & tourner avec luy son aissieu PQ, qui étant patallele à l'Horizon traverse la muraillle à angles droits, & aussi l'aiguille NR, qui luy est attachée en son extrémité P, qui passe par le milieu du Cadran, où les quatre Vents Cardinaux sont marquez par les quatre lettres par où leurs noms commencent, & les autres quatre Vents d'entre-deux par les deux lettres, par lesquelles commencent les noms des deux Vents principaux entre lesquels ils sont.

PROBLEME XXXV.

Construire une Fontaine, où l'eau s'écoule & s'arrête alternativement.

Planche 49. 149. Fig. AYant preparé de Fer blanc, ou de quelqu'autre semblable matiere, les deux Vases inégaux AB, CD, en sorte que le plus grand soit celuy de dessus AB; qui doit avoir communication avec le plus petit CD, par l'ouverture E, afin que l'eau que l'on versera dans le plus grand Vase AB, puisse sortir & entrer dans le plus petit CD; d'où elle sortira par l'extrémité H du Siphon FGH, qui doit aussi être ouvert par son autre extrémité F, qui ne doit pas être beaucoup éloignée du fonds du Vase CD.

Lorsque l'eau du Vase CD sera montée par l'ouverture F vers la partie superieure G, l'eau décendra par l'autre ouverture H, si elle est plus basse que l'ouverture F, & si le Siphon FGH est de telle

grosseur qu'il sorte plus d'eau par l'ouverture H, qu'il n'en entre dans le Vase CD par l'ouverture E, ce Vase CD sera bien-tôt épuisé, & la Fontaine cessera d'aller : mais l'eau commencera à couler de nouveau par l'ouverture H, lorsque l'eau sera remontée par la branche FG jusqu'en G, & ainsi ensuite.

On peut donner à cette Fontaine telle figure qu'on voudra, aussi-bien qu'à la suivante, où l'eau s'écoule aussi par intervalles alternativement, dont la construction est telle.

Il faut ajoûter au milieu du Vase AB, qui a deux fonds, c'est-à-dire, qui est fermé de tous côtez, comme un Tambour, un long Tuyau CD, qui est soudé au fond d'en bas vers F, & qui doit être ouvert à ses deux extrémitez C, D, dont la premiere C ne doit pas tout-à-fait toucher au fonds d'en haut, afin de donner passage à l'eau, quand on en voudra remplir le Vase AB, ce qui se fera en la versant par l'ouverture D, lorsqu'on a renversé le Vase AB avec son tuyau CD, dont l'ouverture D se trouvera dans ce cas en haut; aprés quoy l'on ferme le tuyau CD par un autre tuyau tant soit peu plus petit ED, qui y doit entrer justement, & qui est attaché à un fond de boëte un peu plus long que l'un des deux fonds du Vase AB. Planche 50. Fig. 153.

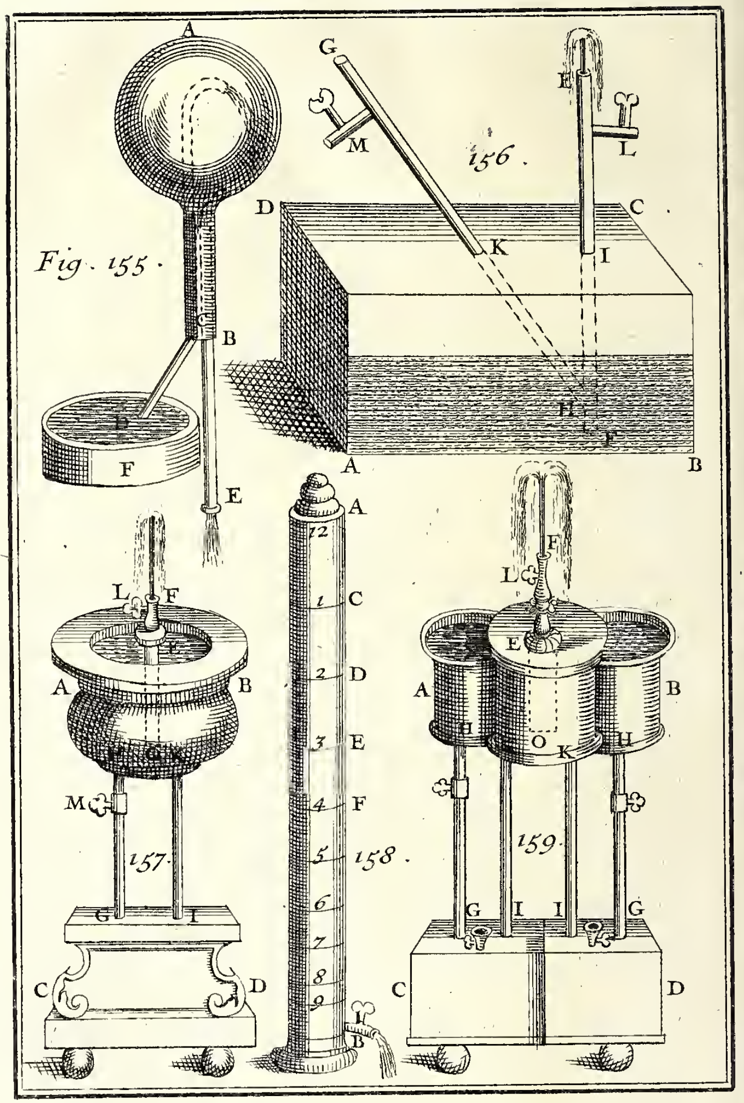
Les deux tuyaux CD, ED, doivent avoir à une égale hauteur deux petites ouvertures I, I, & le petit tuyau DE doit être mobile au dedans du plus grand CD, afin que quand on voudra, l'on puisse tourner le tuyau plus mince DE, avec sa boëte GH, jusqu'à ce que les deux trous I, I, se rencontrent. De plus le Vase AB doit avoir en son fonds d'en bas plusieurs petites ouvertures, comme K, L, par où l'eau qu'il contient puisse sortir, & la boëte

Planche 50. 153. Fig.

GH aussi deux ouvertures plus petites M, N, par où l'eau puisse aussi sortir.

Ayant donc rempli d'eau le Vase AB, comme il vient d'être enseigné; & ayant bouché le tuyau CD par le moyen du tuyau DE, que nous avons supposé si mince, qu'il le puisse remplir justement, sans qu'il soit necessaire que l'extrémité E parvienne jusqu'à l'extrémité C, pourvû que les deux autres extrémitez D, D, conviennent ensemble; on remettra la machine dans sa premiere situation, en sorte que, comme vous voyez dans la Figure, la boëte GH, luy serve de base, qui doit être tournée avec son tuyau DE, jusqu'à ce que les deux ouvertures I, I, répondent l'une à l'autre, & n'en fassent qu'une seule; & alors l'eau contenuë dans le Vase AB, sortira par les ouvertures K, L, tant que l'air pourra passer par l'ouverture I, pour succeder à la place de l'eau qui tombe dans la boëte GH, en sortant du Vase AB : mais quand cette eau sera montée dans la boëte GH, au dessus de l'ouverture I, ce qui arrivera infailliblement, parce qu'il sort plus d'eau par les ouvertures K, L, que par les ouvertures M, N, qui sont supposées plus petites, l'air ne pouvant plus passer par l'ouverture I; qui se trouve bouchée par l'ouverture de la boëte GH, l'eau du Vase AB cessera de couler par les ouvertures K, L, cependant que l'eau de la boëte GH continuera de couler par les ouvertures M, N, ce qui fera baisser peu à peu cette eau, jusqu'à ce que l'ouverture I se trouvant débouchée, l'air y pourra passer, & succeder à la place de l'eau qui commencera à s'écouler de nouveau par les ouvertures K, L, & ainsi l'ouverture I, se trouvera bouchée une seconde fois par l'eau qui tombe dans la boëte G, H, & qui, comme auparavant, empêchera

l'eau



A
Fig. 155.
B
C
D
F
E
G
M
156.
E
L
D
C
K
I
H
F
A
B
A
12
1
C
2
D
3
E
4
F
5
158.
6
7
8
9
I
B
L
F
E
A
B
M
157.
G
I
C
D
F
L
E
A
B
H
O
K
H
159.
G
I
I
G
C
D

l'eau du Vaſe AB de s'écouler par les ouvertures K, L. Ainſi vous voyez qu'en cette façon l'eau du Vaſe AB s'écoulera & s'arrêtera par des eſpaces interrompus, c'eſt-à-dire, par pluſieurs repriſes, juſqu'à ce qu'il ne reſte plus d'eau dans le Vaſe AB. Planche 50. 153. Fig.

Remarque.

Cette Fontaine eſt appellée *Fontaine de commandement*, parce qu'elle va quand on le luy commande, ce que l'on fait quand on connoît que l'eau eſt prête à couler de nouveau par les ouvertures K, L. Cela ſe connoît aiſément, car quand l'eau de la boëte GH en ſe baiſſant commence à déboucher l'ouvertute I, l'air qui veut entrer par cette ouverture, fait un petit bruit, & fait connoître que la Fontaine va bien-tôt joüer.

PROBLEME XXXVI.

Conſtruire une Fontaine par attraction.

IL faut ajuſter dans l'Orifice B de la Phiole, ou matras de Verre AB, deux tuyaux CD, CE, inclinez l'un à l'autre en forme de Siphon, & ſoudez enſemble vers leurs extrémitez C, qui doivent être ouvertes, auſſi-bien que les deux autres extrémitez D, E, & boucher le reſte de l'orifice B, en ſorte que l'air n'y puiſſe entrer en aucune maniere. Planche 51. 155. Fig.

Pour faire joüer cette Machine, on la renverſera premierement, pour la remplir d'eau toute entiere ſi l'on veut, ou ſeulement en partie par l'un des deux tuyaux CD, CE, dont le premier CD doit être plus mince & plus court que le ſecond CE, pour une raiſon que la ſuite vous fera connoître.

Aprés cela on rend à la Phiole AB ſa premiere ſi-

Planche 51. 155. Fig.

tuation, comme vous voyez dans la Figure, en la mettant à plomb sur une table qui ait un trou, par lequel on puisse faire passer le plus grand tuyau CE; aprés quoy l'on place au dessous de l'autre tuyau plus petit CD, un Vase plein d'eau, comme DF, en sorte que le tuyau CD touche son fonds: & alors l'eau de la Phiole AB s'écoulera par le plus grand tuyau CE, & quand elle se sera écoulée jusqu'à l'ouverture C, le poids de l'eau qui sort par l'ouverture E du plus grand tuyau CE, attirera l'air du Matras AB, d'autant plus fortement qu'il sera plus gros & plus long que le tuyau CD, ce qui fera monter en haut l'eau du Vase DF par le plus petit tuyau CD, d'où elle sortira par l'ouverture C, avec impetuosité, & fera un jet tres-agreable au dedans de la Phiole, qui durera d'autant plus long-temps que plus il y aura d'eau dans le Vase DF, parce que cette eau retombera & s'écoulera continuellement par le plus grand tuyau CE.

PROBLEME XXXVII.

Construire une Fontaine par compression.

Planche 49. 151. Fig.

CEtte Fontaine est composée de deux Vases égaux AB, CD, joints ensemble, & ayant chacun un fonds, dont celuy d'en bas doit être plat pour servir de base à la Machine, & celuy d'en haut doit être un peu concave, pour recevoir l'eau qu'on y verse, quand on veut remplir d'eau le Vase CD, & faire joüer la Fontaine. Il doit de plus avoir au milieu de sa concavité une ouverture avec un petit tuyau EF, qui a son extrémité O proche du fonds du Vase AB, & qui se doit un peu élever au dessus du bord du Vase AB, afin que l'eau

contenuë dans ce Vaſe AB, en puiſſe ſortir avec facilité. Planche 49. 151. Fig.

On ajoûte dans la Machine deux tuyaux cachez GH, IK, dont le premier GH eſt ſoudé au fonds du Vaſe AB, vers H, où il y a une ouverture, par où entre l'eau qu'on verſe dans la concavité du fonds AB, pour en remplir le Vaſe inferieur CD, cette eau ſortant par l'autre extrémité G du même tuyau GH, laquelle à cauſe de cela ne doit pas toucher au fonds de ce Vaſe : & le ſecond IK eſt ſoudé à la partie ſuperieure du Vaſe CD vers I, où il y a pareillement une ouverture, auſſi-bien qu'en ſon autre extrémité K, qui ne doit pas auſſi toucher au fonds du Vaſe AB, afin que quand on tiendra la Machine renverſée, l'eau du Vaſe CD entre par le tuyau IK, & rempliſſe le Vaſe AB, dont la capacité eſt ſuppoſée égale à celle du Vaſe CD.

Aprés cela, on remet la Machine dans ſa premiere ſituation, comme vous voyez dans la Figure, & alors en mettant une ſeconde fois de l'eau dans la concavité du fonds AB, cette eau entrera par l'ouverture H dans le tuyau GH, & enſuite dans le Vaſe CD, dont elle preſſera fortement l'air, & auſſi celuy qui eſt dans le tuyau IK, & cet air comprimé preſſera auſſi l'eau qui eſt dans le Vaſe AB, ce qui l'obligera à ſortir avec impetuoſité par l'ouverture F, en faiſant un jet fort agreable, qui durera long-temps, parce que cette eau retombera dans la concavité du fonds AB, d'où elle rentrera par l'ouverture H dans le Vaſe CD, & tiendra toûjours l'air comprimé, juſqu'à ce que toute l'eau du Vaſe AB ſoit ſortie, & que l'air puiſſe entrer par l'ouverture F, du petit tuyau EF.

Il eſt aiſé de voir que les deux Vaſes égaux AB,

CD, ne doivent avoir entre eux aucune autre communication, que celle qu'ils ont par les deux tuyaux GH, IK, comme vous voyez par cette Figure, & que ces deux tuyaux GH, IK, doivent être tellement ſoudez en H, & en I, que l'air ne puiſſe aucunement entrer, ni ſortir.

Planche 51. 157. Fig. On void dans cette Figure une autre conſtruction de Fontaine, par le Robinet L du tuyau EF, & par le Robinet M du tuyau GH, dont l'ouverture H eſt au fonds inferieur du Vaſe ſuperieur AB. En lâchant le Robinet L, & en fermant le Robinet M, on remplira d'eau le Vaſe AB, en la verſant par l'ouverture F, & en ouvrant enſuite le Robinet M, l'eau du Vaſe AB entrera par l'ouverture H dans le tuyau GH, & remplira le Vaſe CD. Enfin en fermant le Robinet M, & en ouvrant le Robinet L, on remplira d'eau le Vaſe AB, comme auparavant; aprés quoy ſi l'on ouvre le Robinet M, l'eau du Vaſe AB preſſera celle du Vaſe CD, qui pouſſera avec violence par l'ouverture F l'eau du Vaſe AB, en luy faiſant faire un jet ſemblable au precedent.

159. Fig. Pour faire que ce jet ſoit deux fois plus haut, on diviſera le Vaſe AB en trois Cellules, & le Vaſe CD en deux, & l'on doublera les tuyaux GH, IK, comme vous voyez dans la Figure; car ainſi l'air ſe trouvant preſſé doublement, l'effet de cette preſſion ſera auſſi double, c'eſt-à-dire, que l'eau ſortira par l'ouverture F deux fois plus haut qu'auparavant.

Planche 50. 154. Fig. On peut faire une autre Fontaine par compreſſion avec un ſeul Vaſe AB, & un ſeul tuyau par le milieu, comme CD, qui doit être ouvert par ſes deux extrémitez C, D, dont celle d'en bas D ne doit pas tout-à-fait toucher le fonds du Vaſe AB, &

ſoudé vers l'orifice A, qu'il faut tellement boucher, que l'air n'y puiſſe point paſſer : & au deſſus de cet orifice A, le tuyau CD, doit avoir un robinet, comme E, pour pouvoir ouvrir & fermer le tuyau CD, ſelon le beſoin, comme vous allez voir. Planche 50. 154. Fig.

Ayant fait entrer dans le Vaſe AB, avec une Seringue par l'ouverture C, autant d'air & d'eau qu'il ſera poſſible, en fermant promptement le robinet E, à meſure que vous ſeringuerez, pour empêcher que l'air qui eſt extrémement preſſé dans le Vaſe AB, ne ſorte; l'eau comme étant plus peſante que l'air, ſe tiendra au fonds du Vaſe, & ſera fortement preſſée par l'air, qui eſt auſſi beaucoup comprimé dans ce Vaſe : c'eſt pourquoy ſi l'on ouvre le tuyau CD, en lâchant le robinet E, l'air fera ſortir avec violence l'eau par l'ouverture C, & luy fera faire un jet aſſez haut, qui durera d'autant plus que l'ouverture C ſera plus petite, & que l'air dans le Vaſe AB ſera plus comprimé, ce qui arrivera encore mieux, ſi l'on fait tant ſoit peu chauffer ce Vaſe.

Ou bien encore l'on peut ſe ſervir d'un ſeul Vaſe, comme ABCD, qui doit être fermé de toutes parts, & de deux tuyaux EF, GH, ayant communication enſemble en H, où ils ſont ſoudez, & ouverts en leurs extrémitez E, F, G, mais il ne faut pas que l'ouverture F touche tout-à-fait au fonds du Vaſe ABCD. Chacun de ces deux tuyaux doit avoir un Robinet en dehors, comme L, M, & doit être tellement ſoudé en I, & en K, que l'air n'y puiſſe point paſſer. Planche 51. 156. Fig.

Pour faire joüer cette Fontaine, il faut fermer le Robinet L, & ouvrir le Robinet M, pour faire entrer par force avec une Seringue autant d'eau qu'il ſera poſſible dans le Vaſe ABCD; aprés quoy

l'on fermera le Robinet M, pour empêcher que l'air qui sera extrémement pressé dans le Vase ABCD n'en sorte. Mais si l'on ouvre l'autre Robinet L, l'eau sortira fortement par l'ouverture E, qui ne doit pas être bien grande, afin que le jet d'eau dure plus long-temps.

PROBLEME XXXVIII.

Construire une Fontaine par rarefaction.

Planche 52. 160. Fig.

AYant joint ensemble les deux Vases inégaux AB, CD, qui doivent être fermez de tous côtez, comme ceux du Problême precedent, par les deux tuyaux égaux EF, GH, qui doivent comme les precedens, être soudez au fonds d'en bas en F, & H, du Vase superieur AB, & au fonds d'en haut en E, & G, du Vase inferieur CD, en sorte que l'air ne trouve aucun passage que par les ouvertures de ces deux tuyaux, qui doivent être ouverts à chacune de leurs extrémitez E, F, G, H; ajoûtez au milieu du Vase superieur AB, un troisiéme tuyau IK plus petit, dont l'ouverture I d'en bas ne touche pas tout-à-fait au fonds d'en bas du Vase AB, & l'ouverture K d'en haut soit un peu élevée au dessus du fonds d'en haut du même Vase AB. Cette ouverture K doit être petite, & chacun des trois tuyaux EF, GH, IK, doit avoir un Robinet, comme L, M, N, pour s'en servir, en cette sorte.

Ayant fermé les deux Robinets L, M, ouvrez le Robinet N, & versez par l'ouverture K de l'eau dans le Vase AB, jusqu'à ce qu'il en soit plein. Aprés cela lâchez les deux Robinets L, M, afin que l'eau du Vase AB décende par les ouvertures F, H,

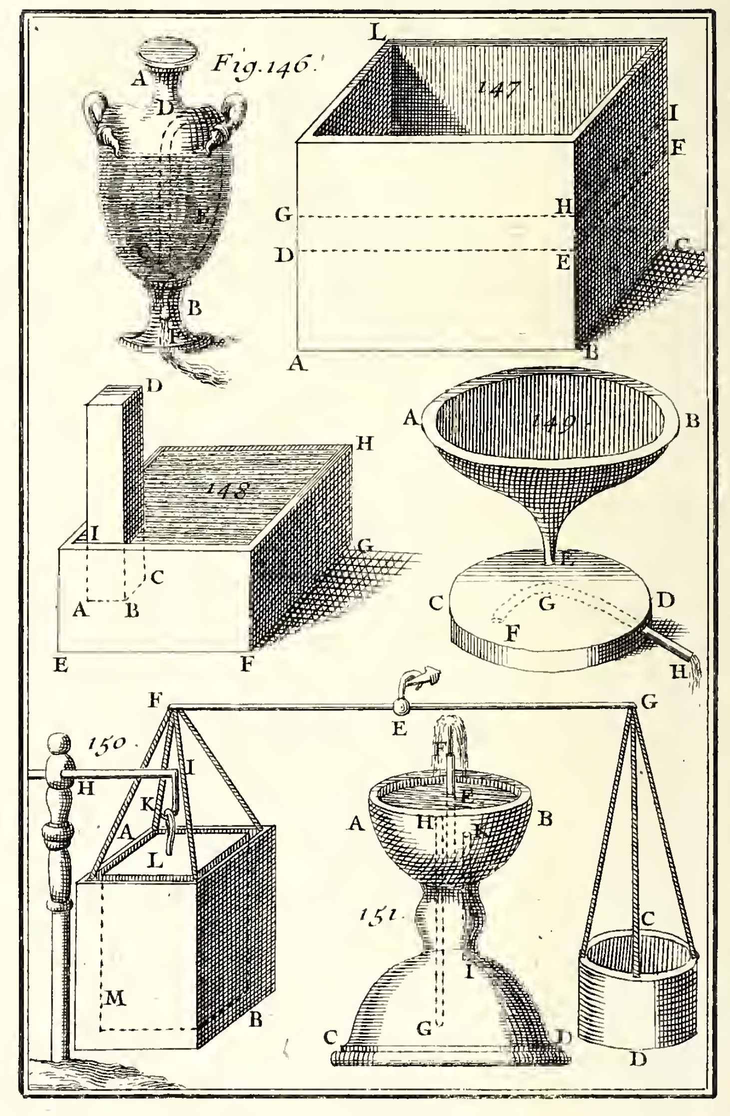


Fig. 146.
A
D
E
C
B
F
L
147.
I
E
G
H
D
E
C
A
B
D
H
148
I
G
C
A
B
E
F
A
149.
B
E
C
G
D
F
H
F
E
G
150.
H
I
K
A
L
M
B
F
E
A
H
K
B
151.
I
G
C
D
C
D

dans le Vaſe CD, & le rempliſſe ſeulement en partie, ce qui arrivera ainſi, parce que je ſuppoſe que la capacité du Vaſe CD eſt plus grande que celle du Vaſe AB. Fermez enfin les deux Robinets L, M, & rempliſſez de nouveau le Vaſe AB d'eau : & aprés avoir fermé le Robinet N, mettez des charbons ardans au deſſous du Vaſe CD, & alors la chaleur de ces charbons fera rarefier l'air & l'eau du Vaſe CD, c'eſt pourquoy ſi l'on ouvre le Robinet N, l'eau du Vaſe AB ſortira avec impetuoſité par l'ouverture K, & fera un jet fort agreable. Planche 52. 160. Fig.

Ou bien preparez un Vaſe de cuivre, ou de quelqu'autre métal, comme AB, qui doit être ſeparé en deux parties, dont celle d'en haut CDE ſoit ouverte, & celle d'en bas GH ſoit fermée de toutes parts, excepté en I, où il y doit avoir un petit tuyau en forme d'entonnoir IL, avec un Robinet M, pour verſer par cet entonnoir en ouvrant le Robinet, autant d'eau qu'il en ſera neceſſaire pour remplir en partie la partie GH du Vaſe AB. 161. Fig.

Il faut ajoûter au milieu du Vaſe AB un tuyau HO, dont l'ouverture H d'en bas ne doit pas tout-à-fait toucher au fonds de ce Vaſe, & l'autre ouverture O d'en haut, qu'il faut faire plus petite, doit ſortir en dehors, pour y inſerer une Sphere de Verre KN, par laquelle & par le fonds d'en haut du Vaſe AB, il doit paſſer un autre tuyau PQ, ouvert en ſes deux extrémitez, afin que l'eau qui montera du Vaſe AB dans la Sphere KN, par le tuyau HO, en tombant retourne par le tuyau PQ dans le Vaſe AB, ce qui fera un jet continuel.

Mais afin que l'eau du Vaſe AB monte d'elle-même dans la Sphere KN par le tuyau HO, il faudra aprés avoir fermé le Robinet M, faire chauffer

l'eau & l'air qui ſont dans le Vaſe AB, en mettant au deſſous ſur le Plan RS une grille couverte de charbons ardans, dont la chaleur fera rarefier l'air, & monter l'eau dans la Sphere KN, &c.

Remarque.

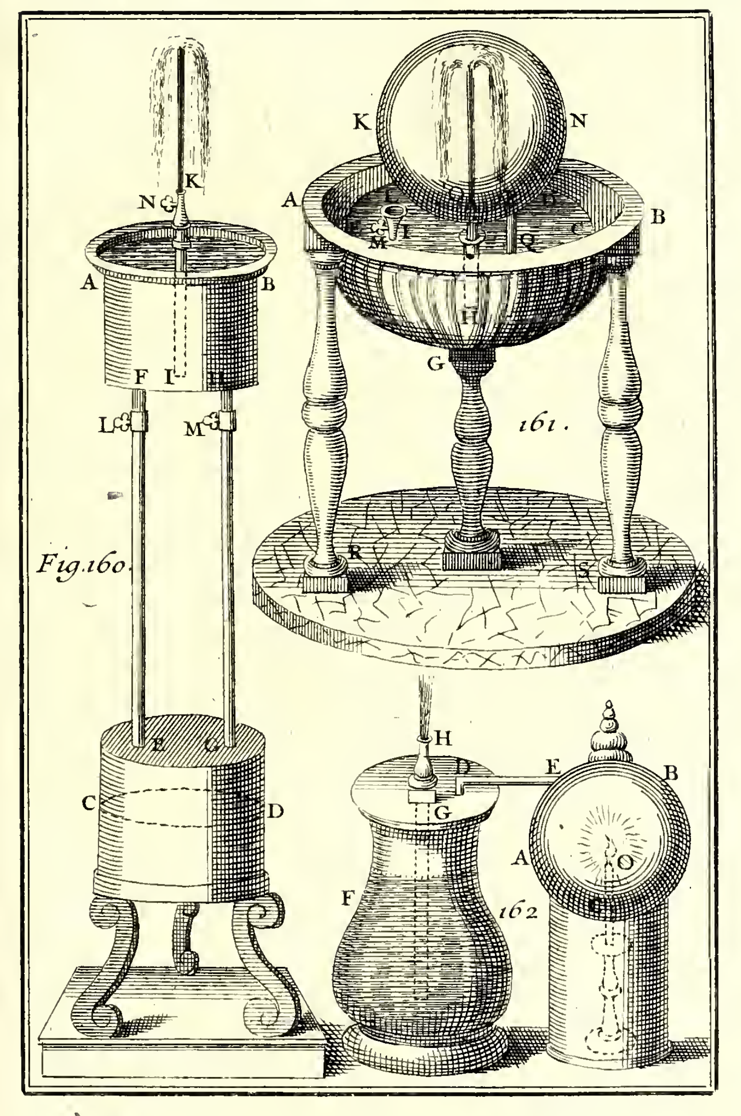
Il n'y a pas lieu de douter que ces deux ſortes de Fontaines ne réüſſiſſent, quand elles ſeront bien executées : mais je n'oſeray pas aſſurer la même choſe de cette troiſiéme ſorte de Fontaine, que je vous donne dans la *Fig.* 162. qu'il ne faut que regarder pour la comprendre, parce que peut-être la chandelle O s'éteindra, lorſqu'on l'aura miſe dans la Sphere concave AB, par l'ouverture C, ce que l'on doit ainſi faire, afin que par ſa chaleur elle rarefie tellement l'air qui ſera contenu dans cette Sphere, que cet air rarefié en paſſant par le tuyau DE, par lequel la Sphere AB, & la communication avec le Vaſe DF, preſſe l'eau contenuë dans ce Vaſe DF, en telle ſorte qu'il l'oblige de ſortir par l'ouverture d'en haut du tuyau GH; & qu'ainſi cette chandelle O ne produira pas l'effet qu'on ſe propoſe.

Planche 52. 162. Fig.

PROBLEME XXXIX.

Conſtruire une Horloge avec de l'eau.

COmme les Corps peſans en décendant librement dans l'air augmentent continuellement leurs vîteſſes, & parcourent en temps égaux des eſpaces inégaux, qui croiſſent ſelon la proportion des quarrez 1, 4, 9, 16, &c. des nombres naturels 1, 2, 3, 4, &c. en commençant depuis le


K
N
A
B
F
I
H
L
M
Fig.160.
E
G
C
D
K
N
A
L
D
B
P
I
C
M
Q
H
G
161.
R
S
H
D
E
B
G
A
O
F
162
C

point de repos; tout au contraire les corps liquides en coulant dans quelque Vase par une même ouverture, diminuent continuellement leurs vîtesses, & la Surface superieure de la liqueur, comme seroit de l'eau contenuë dans le Cylindre AB, que je suppose de Verre, s'abaisse en coulant continuellement par l'ouverture B, selon la proportion des mêmes nombres quarrez 1, 4, 9, 16, &c. en des temps égaux.

Planche 51. 158 Fig.

C'est pourquoy si le tuyau de Verre AB plein d'eau se vuide par l'ouverture B, par exemple en 12 heures de temps, pour sçavoir de combien l'eau se doit abaisser à chaque heure, c'est-à-dire, pour marquer les heures sur ce tuyau AB, l'on considerera que le quarré de 12 étant 144, comme l'on connoît en multipliant 12 par 12, on doit diviser la longueur AB en 144 parties égales, & en prendre 121 quarré de 11, depuis B en C, pour le point de 1 heure: 100 quarré de 10, depuis B en D, pour le point de 2 heures, en supposant que A soit le point de Midy: & pareillement 81 quarré de 9, depuis B en E, pour le point de 3 heures: 64 quarré de 8, depuis B en F, pour le point de 4 heures, & ainsi ensuite.

Remarque.

Si le tuyau AB ne se vuide pas exactement en 12 heures de temps par l'ouverture B, afin que cela arrive, il faudra diminuer, ou bien augmenter cette ouverture B, selon que l'eau s'écoulera plus ou moins vîte.

Pour trouver cette diminution, ou cette augmentation, c'est-à-dire, pour trouver l'ouverture B, ou le diametre du trou par lequel toute l'eau du Cy-

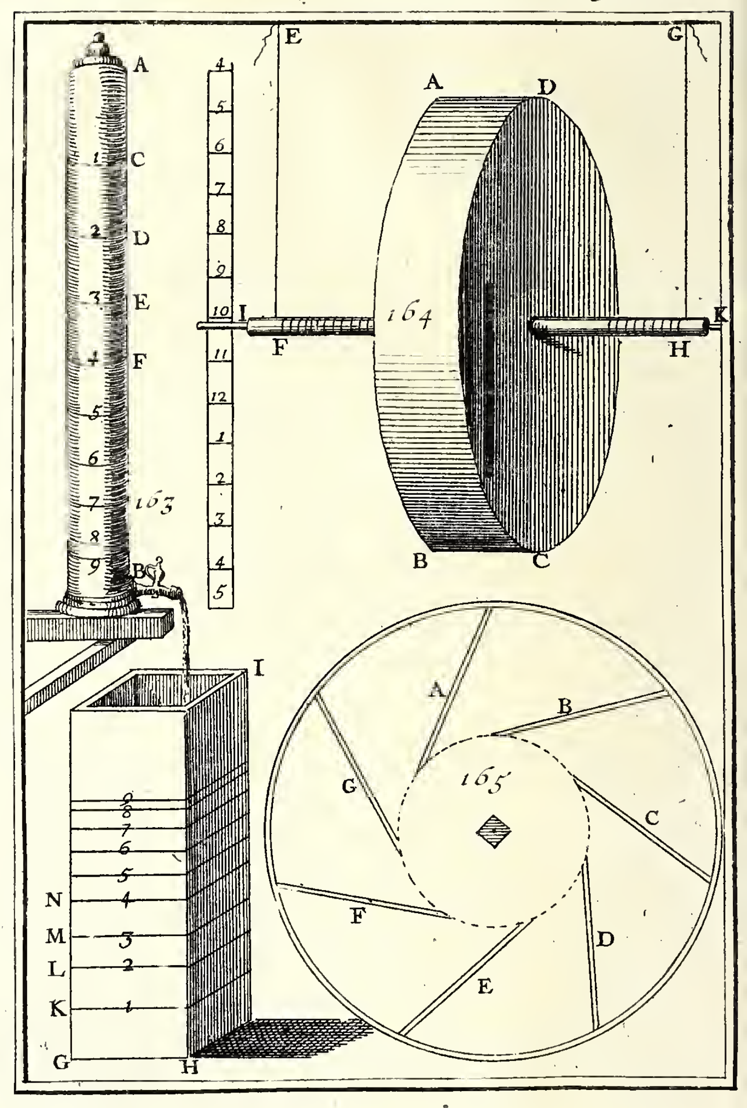
Planche 51. 158. Fig.

lindre AB s'écoule precisément en 12 heures de temps, supposons que le diametre de l'ouverture B soit de 2 lignes, & que toute l'eau du Cylindre AB se soit écoulée en 9 heures de temps par cette ouverture, multipliez ce nombre 9 par le nombre 2 du diametre, & divisez le produit 18 par 12, qui est le temps auquel on veut que toute l'eau du Vase AB s'écoule, & vous trouverez que le Diametre de l'ouverture B doit être d'une ligne & demie, pour faire que toute l'eau du Prisme AB s'écoule par cette ouverture en 12 heures de temps.

Si vous voulez connoître la quantité d'eau, qui s'écoule à chaque heure par l'ouverture B, il faut mesurer en premier lieu, la hauteur AB, que nous supposerons de 6 pieds, & l'aire de la base du Cylindre, par le moyen de son diametre que nous supposerons d'un pouce, ou de 12 lignes : ce qui se fera en multipliant par 785 le quarré 144 de ce diametre 12, & en divisant le produit 113040 par 1000, car le quotient donnera environ 113 pouces quarrez pour l'aire de la base du Cylindre AB.

Cette aire étant commune à tous les Cylindres d'eau, dont les hauteurs sont AC, CD, DE, &c. nous servira pour en connoître les soliditez, sçavoir en les multipliant par ces hauteurs, quand elles seront connuës : car ces soliditez seront la quantité de l'eau qui s'écoule à chaque heure par l'ouverture B. Mais pour trouver les hauteurs AC, CD, DE, &c. on fera ainsi.

Parce que la hauteur AB a été supposée de 6 pieds qui valent 864 lignes, & que nous l'avons divisée en 144 parties égales, chacune de ces parties sera de 6 lignes, comme l'on connoît en divisant 864 par 144, & la hauteur BC, qui est de


A
C
D
E
F
B
163
1
2
3
4
5
6
7
8
9
4
5
6
7
8
9
10
11
12
1
2
3
4
5
I
E
G
A
D
164
F
H
K
B
C
I
N
M
L
K
G
H
A
B
G
165
C
F
D
E

121 de ces parties, sera par consequent de 726 lignes, comme l'on connoît en multipliant 121 par 6. C'est pourquoy la partie AC sera de 138 lignes, comme l'on connoît en ôtant 726 de 864. Si donc on multiplie 113, qui est la base du Cylindre, par 138, qui est la hauteur AC, on aura 15594 lignes pour la solidité du Cylindre AC, ou pour la quantité de l'eau qui s'écoulera par l'ouverture B, pendant la premiere heure, c'est-à-dire, depuis Midy jusqu'à une heure. Planche 51. 158. Fig.

Pareillement la hauteur BD étant de 100 parties, si on l'ôte de la hauteur BC, qui a été faite de 121 parties, il restera 21 parties pour la hauteur CD du second Cylindre : & comme chaque partie vaut 6 lignes, la partie CD sera de 126 lignes, comme l'on connoît en multipliant 121 par 6. Si donc on multiplie cette hauteur 126 par la base commune 113, le produit donnera 14238 lignes cubiques pour la solidité du second Cylindre CD, ou pour la quantité de l'eau qui s'écoulera par l'ouverture B depuis une heure jusqu'à deux heures. Ainsi des autres.

COROLLAIRE.

On tire de cette pratique la maniere d'ajoûter à cette Montre d'eau une autre Horloge d'eau, qui montre les heures en montant dans un Prisme GHI, dont la base est connuë, comme de 226 lignes quarrées, en faisant tomber l'eau du Cylindre AB, dans ce Prisme, lequel pour cette fin doit être placé plus bas que l'ouverture B, & doit être d'une capacité pour le moins aussi grande que celle du Cylindre AB, & en marquant les heures sur le même Prisme, en cette sorte. Planche 53. 163. Fig.

Planche 53. 163. Fig. Parce que la quantité de l'eau qui répond à la premiere heure, est de 15594 lignes cubes, on divisera cette solidité 15594 par la base du Prisme GHI, qui a été supposée de 226 lignes quarrées, & le quotient donnera 69 lignes pour la hauteur GK de la premiere heure dans le Prisme GHI.

De même, parce que la quantité de l'eau qui répond à la seconde heure, c'est-à-dire, au Cylindre CD est de 14238 lignes cubiques, en divisant cette solidité 14238 par la même base 226, on aura 63 lignes pour la hauteur KL de la seconde heure dans le même Prisme GHI. Ainsi des autres.

Il est évident que quand la base du Prisme GHI sera égale à celle du Cylindre AB, les divisions des heures dans le Prisme GHI seront égales à celles du Cylindre AB, excepté que l'ordre est renversé, la hauteur GK étant égale à la hauteur AC, la hauteur KL à la hauteur CD, & ainsi ensuite.

PROBLEME XL.

Construire une Pendule d'eau.

164. Fig. On appelle *Pendule d'eau*, une Montre ou Horloge d'eau, qui a la figure d'un tambour ou boëte ronde de métal bien soudée, comme ABCD, dans laquelle il y a une certaine quantité d'eau preparée, & plusieurs petites cellules qui ont communication les unes avec les autres proche du centre, & qui ne laissent écouler l'eau qu'autant qu'il est necessaire pour faire décendre doucement & peu à peu cette Montre par son propre poids, étant suspenduë par deux filets, ou cordes fines & égales EF, GH, entortillées autour de l'aissieu de fer IK, par tout également épais, qui la traverse à

angles droits de part & d'autre par le milieu, & qui en décendant avec elle montre ſans faire aucun bruit, par l'une de ſes deux extrémitez I, K, ou bien, ce qui eſt le meilleur, par les deux enſemble, les heures qui ſont marquées à côté tout proche ſur un Plan Vertical, où les diviſions des heures ont été marquées par le moyen d'une Horloge à roües bien juſte. Planche 53. 164. Fig.

Si je ſçavois qui eſt l'inventeur d'une Montre ſi ſimple & ſi extraordinaire, je luy rendrois ici juſtice; je ſçay ſeulement que les premieres qu'on a vûës à Paris, en cette année 1693. ont été apportées de Bourgogne: j'en ay vû une d'étain, qui avoit été faite à Sens, dont je donneray ici les meſures & les proportions; qui ſerviront pour en conſtruire autant d'autres qu'on voudra plus grandes, ou plus petites.

Le Diametre AB, ou CD, des deux fonds du tambour ou barillet ABCD étoit d'environ cinq pouces, & la largeur AD, ou BC, ou la diſtance de ces deux fonds qui étoient égaux & paralleles entre eux, de deux pouces. Le dedans de cette boëte étoit diviſé en ſept caſes ou cellules par autant de petits plans inclinez, ou languettes d'étain ſoudées à chaque fonds, & à la circonference ou ſurface concave du tambour, & longues chacune de deux pouces, comme A, B, C, D, E, F, G, 165. Fig. qui, comme vous voyez dans la Figure, ont une telle pente, qu'elles raſent & touchent la circonference d'un Cercle qui ſeroit décrit du centre H, à l'intervalle d'un pouce & demi. Cette pente ſert aux cellules pour recevoir l'eau, & la faire aller d'une cellule à l'autre, à meſure que la Machine roule en décendant, & marque les heures par l'extrémité de ſon aiſſieu, qui comme nous avons déja

dit, la traverſe de part en part à angles droits, en entrant en ſon milieu par un trou H, qui a été fait quarré, afin que la Montre tienne plus fermement à cet aiſſieu.

Enfin, il y avoit dans cette petite Machine ſept onces d'eau purifiée, c'eſt-à-dire, diſtilée & preparée, qui y avoit été miſe par deux trous poſez ſur un même Diametre, & également éloignez du centre H, qu'on avoit enſuite bouchez, pour empêcher l'eau de ſortir, quand la Montre tourne avec ſon aiſſieu, & change continuellement de ſituation, en décendant inſenſiblement par le développement des deux cordes qui la tiennent toûjours à plomb, & qui ſont entortillées autour de ſon aiſſieu, qui en cette façon demeure toûjours parallele à l'Horizon. Ce qui manque ici, ſe trouvera dans la ſuivante.

Remarque.

Il eſt évident que ſi cette Montre étoit ſuſpenduë par ſon centre de gravité, comme il arriveroit ſi la ſurface inferieure de l'aiſſieu paſſoit exactement par le centre de chaque fonds, elle demeureroit immobile, & que ce qui la fait mouvoir, eſt qu'elle eſt ſuſpenduë hors de ſon centre de peſanteur par les deux cordes qui ſont roulées autour de ſon aiſſieu, dont l'épaiſſeur ne doit pas être bien conſiderable par rapport à la grandeur de la Montre, & de la quantité de l'eau qu'elle contient, afin que cette Montre puiſſe rouler avec moderation par le paſſage de l'eau d'une cellule à l'autre : & enfin que la Machine ne doit pas décendre tout d'un coup, parce que la force de ſon mouvement ſe trouve contre-balancée, ou diminuée

par la pesanteur de l'eau qu'elle contient.

Pour monter cette Horloge quand elle est décenduë environ jusqu'au bas de ses deux cordes, il n'y a qu'à la hausser avec la main, en la faisant rouler d'un sens contraire dans ces deux cordes qui peuvent être si longues que l'on voudra, pourvû qu'elles soient egales, & attachées en deux points également élevez au dessus du Plan de l'Horizon, afin que l'aissieu demeure toûjours horizontal.

Celles que l'on fait presentement à Paris, sont de cuivre, & demeurent ordinairement 24 heures à décendre depuis le haut jusqu'environ deux pieds en bas. La division des heures se fait, comme nous avons déja dit, par le moyen d'une Montre ordinaire bien reglée, en marquant à chaque heure un point là où l'aissieu de la boëte touche par ses deux extrémitez le Plan Vertical, où l'on s'est proposé de marquer les heures, ce qui suffit d'avoir observé une fois pour toutes.

La commodité qu'il y a de se servir d'une semblable Montre, qui, comme les autres est sujette au changement de l'air, c'est-à-dire, à l'humidité ou à la secheresse de l'air, est qu'elle ne fait point de bruit, comme les autres Montres, & qu'ainsi on n'en peut pas être incommodé la nuit, pendant laquelle on peut en se réveillant connoître aisément l'heure qu'il est, par le moyen de certaines petites chevilles, ou boutons, que l'on met à l'endroit des heures.

De plus il n'y a pas souvent des reparations à faire dans cette Montre, car il suffit d'en changer l'eau une fois seulement en deux ou trois ans, parce qu'elle se salit & s'épaissit avec le temps, ce qui l'empêche d'être si coulante, & fait que l'Horloge retarde. Cette eau qui doit être distilée & de

fontaine, se met par un trou fait à l'un des deux fonds, que l'on bouche ensuite avec de la cire, aprés avoir auparavant vuidé la boëte de son eau impure par le même trou, & lavé cinq ou six fois le dedans de la boëte avec de l'eau claire un peu chaude.

Le R. P. Timothée Bernabite qui excelle dans les Mecaniques, & principalement dans les Machines Hydrauliques, a donné toute la perfection imaginable à cette Horloge d'eau, & il en a fait une haute d'environ 5 pieds, qui ne se monte qu'une fois en un mois, & où l'on connoît outre les heures qui sont marquées sur le haut de la boëte dans un Cadran regulier, le quantiéme du mois, les Fêtes de l'année, le lieu du Soleil dans le Zodiaque, son lever & son coucher, & la longueur du jour & de la nuit, par le moyen d'un petit Soleil qui se meut & décend imperceptiblement, & qu'on leve au bout du Mois au haut de la boëte, lorsqu'il est décendu pendant le cours de ce même Mois.

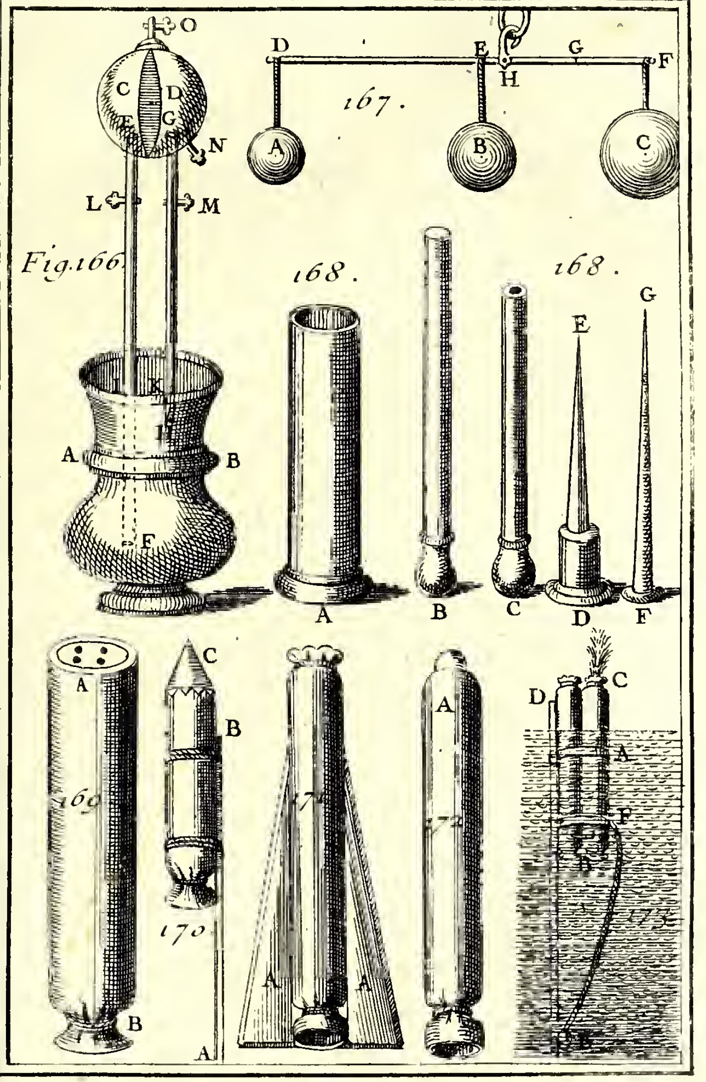
PROBLEME XLI.

Faire monter une liqueur par le moyen d'une autre liqueur plus pesante.

Planche 54. 166. Fig.

SUpposons que dans le Vase AB, il y ait par exemple du Vin, que l'on veüille faire monter dans la partie DG de la Sphere concave CD, que je suppose separée en deux parties C, D, qui n'ont point d'autre communication entre elles que celle qu'elles ont par l'ouverture O, où il doit avoir un entonnoir, tellement que l'eau qu'on y versera, puisse entrer quand on voudra dans la partie CE;

&



O
C
D
E
G
N
L
M
Fig. 166.
I
K
H
A
B
F
D
E
G
F
H
167.
A
B
C
168.
168.
G
E
A
B
C
D
F
A
C
B
169
B
170
A
171
A
A
A
172
D
C
A
F
B
173

Berey fecit

& la remplir entierement. Cet entonnoir doit avoir un Robinet pour le pouvoir ouvrir & fermer ſelon le beſoin. Planche 54. 166. Fig.

Cette Sphere concave CD ſera ſoûtenuë par les deux tuyaux EF, GH, ouverts en chacune de leurs extrémitez, dont le plus grand EF doit être ſoudé en E & en I, & doit avoir ſon ouverture F d'en bas proche du fonds d'en bas du Vaſe AB, qui eſt fermé de tous côtez, & ſon autre ouverture E proche du fonds inferieur de la Sphere CD: & le plus petit GH doit être ſoudé en G & en K, & doit avoir ſon ouverture H d'en bas proche du fonds ſuperieur du Vaſe AB, & ſon autre ouverture G au fonds inferieur de la Sphere CD. De plus, chacun de ces deux tuyaux EF, GH, doit avoir un Robinet, comme L, M, & la partie DG doit encore avoir en bas un Robinet N, pour s'en ſervir en cette ſorte.

Ayant ouvert le Robinet O, & fermé les autres L, M, N, verſez de l'eau par l'ouverture O, juſqu'à ce que la partie CE ſoit pleine: & ayant ouvert les deux Robinets L, M, l'eau contenuë dans la partie CE décendra par le tuyau EF, & en preſſant le Vin contenu dans le Vaſe AB, le fera monter par le tuyau GH dans la partie DG, parce que le tuyau CF étant plus grand que le tuyau GH, a plus de peſanteur. C'eſt pourquoy en fermant le Robinet M, & en ouvrant le Robinet N, on pourra tirer du Vin par ce Robinet N, quand on voudra boire.

PROBLEME XLII.

De deux Vaſes ſemblables, également peſans, & pleins de métaux differens, diſcerner l'un d'avec l'autre.

CE Problême eſt aiſé à reſoudre à celuy qui ſçait que deux pieces de métaux differens, qui peſent également dans l'air, ne peſent pas également dans l'eau, parce que celle dont la gravité ſpecifique eſt plus grande, occupe dans l'eau un moindre volume, étant certain que tout métal peſe moins dans l'eau que dans l'air, à raiſon de l'eau dont il occupe la place : comme ſi cette eau peſe une livre, il peſera dans la même eau une livre moins que dans l'air. Cette peſanteur ſe diminuë plus ou moins, ſelon que la gravité ſpecifique du métal eſt plus grande que celle de l'eau.

Ainſi étant propoſez deux coffres tout-à-fait ſemblables, & également peſans dans l'air, dont l'un ſoit plein, par exemple, d'or, & l'autre d'argent, on les peſera dans l'eau, & celuy qui dans cette eau ſe trouvera le plus peſant, ſera neceſſairement celuy qui contient l'or, dont la peſanteur ſpecifique eſt plus grande que celle de l'argent, ce qui fait que l'or perd moins de ſa peſanteur dans l'eau que l'argent : & l'on connoît par experience qu'il en perd environ la dix-huitiéme partie ſeulement, au lieu que l'argent en perd à peu prés la dixiéme partie ; de ſorte que ſi chacun de ſes deux Coffres peſe dans l'air par exemple 180 livres, le Coffre plein d'or perdra dans l'eau dix livres de ſa peſanteur, & le Coffre plein d'argent en perdra dix-huit, c'eſt-à-dire, que le Coffre plein d'or peſera

dans l'eau 170 livres, & que le Coffre plein d'argent en peſera ſeulement 162.

Ou bien parce que l'or eſt d'une peſanteur ſpecifique plus grande que celle de l'argent, il eſt de neceſſité que le Coffre plein d'or, quoique ſemblable & autant peſant que le Coffre plein d'argent, ſoit d'un Volume plus petit que le Coffre plein d'argent. Ainſi pour diſtinguer ces deux Coffres l'un d'avec l'autre, on les plongera tous deux ſeparément dans un Vaſe plein d'eau, & celuy qui chaſſera moins d'eau que l'autre, ſera d'un Volume plus petit que cet autre, & ſera par conſequent celuy qui contient l'or.

PROBLEME XLIII.

Meſurer la profondeur de la Mer.

IL faut avoir un gros poids attaché à une corde bien longue, & faire décendre ce Poids dans la Mer avec ſa corde, en la lâchant continuellement juſqu'à ce que le poids ne décende plus, ce qui arrivera lorſque le poids touchera le fonds de la Mer, pour le moins quand le Volume d'eau, qui ſera occupé dans la Mer & par ſa corde peſera moins que ce Poids avec ſa corde : car s'il peſoit davantage, le poids ceſſeroit de décendre, quoiqu'il ne touchât pas le fonds de la Mer.

Ainſi l'on peut ſe tromper en meſurant la longueur de la corde qui ſera décenduë dans l'eau, pour conclure de là la profondeur de la Mer ; c'eſt pourquoy pour ne pas ſe tromper, il faut attacher au bout de la même corde un autre poids plus peſant que le precedent, & ſi ce poids ne fait pas enfoncer plus de corde dans l'eau que le premier,

ce ſera une marque aſſurée que la longueur de la corde qui ſera décenduë dans l'eau, eſt la veritable profondeur de la Mer : autrement il faudra ſe ſervir d'un troiſiéme poids encore plus peſant, & continuer ainſi, juſqu'à ce qu'on ait deux poids qui faſſent décendre dans l'eau une même longueur de corde, pour conclure avec certitude par cette longueur la profondeur qu'on cherche.

PROBLEME XLIV.

Etant donnez deux Corps d'une gravité ſpecifique plus grande que celle de l'eau, connoître celuy dont la ſolidité eſt plus grande.

SI les deux Corps propoſez étoient d'une même matiere homogéne, il ſeroit facile de connoître celuy, dont la ſolidité ſeroit plus grande, en les peſant tous deux en l'air dans une juſte Balance, étant certain que celuy, dont la peſanteur ſe trouvera plus grande, ſera d'un plus grand Volume, c'eſt-à-dire, que ſa ſolidité ſera plus grande.

Mais ſi les deux Corps propoſez ſont de diverſes matieres homogénes, & d'une gravité ſpecifique differente, & plus grande que celle de l'eau, on les plongera tous deux ſeparément dans un Vaſe plein d'eau, étant certain que celuy qui chaſſera plus d'eau, ſera d'un Volume plus grand, parce qu'il occupe dans l'eau une plus grande place.

Ou bien on les peſera tous deux dans l'air, & dans l'eau, & l'on remarquera de combien leur peſanteur qui aura été trouvée dans l'air, ſe diminuëra dans l'eau, étant certain que celuy ſera d'un plus grand Volume, dont la peſanteur ſe diminuera davantage, parce que dans ce cas, il

doit occuper la place d'un plus grand Volume d'eau.

C'eſt par le moyen de ce Problême que l'on peut connoître ſi une piece douteuſe d'or ou d'argent eſt bonne ou fauſſe, en la comparant à une autre piece de pur or, ou de bon argent, comme nous avons déja dit au *Probl.* 31.

PROBLEME LXV.

Trouver le centre de gravité commun à pluſieurs Poids ſuſpendus en des points differens d'une Balance.

POur trouver le centre de peſanteur, par exemple des trois Poids A, B, C, ſuſpendus des trois points D, E, F, de la Balance DF, à laquelle nous n'attribuerons aucune peſanteur, ni plus ni moins qu'aux cordes DA, EB, FC, qui ſoûtiennent les Poids; nous ſuppoſerons le Poids A de 108 livres, le Poids B de 144 livres, & le Poids C de 180 livres: la diſtance DE de 11 pouces, & la diſtance EF de 9 pouces, en ſorte que toute la longueur de la Balance DF ſoit de 20 pouces. Planche 54. 167. Fig.

Cela étant ſuppoſé, nous trouverons premierement le centre de gravité G commun aux deux Poids B, C; en cherchant à leur ſomme, au Poids C, & à la diſtance EF, c'eſt-à-dire, à ces trois nombres 324, 180, 9, un quatriéme proportionnel, qui donnera 5 pouces pour la diſtance EG, & par conſequent 16 pouces pour la diſtance DG, pour avoir le point G, autour duquel les deux Poids B, C, doivent demeurer en équilibre.

Aprés cela, on cherchera à la ſomme des trois

Planche 54. 167. Fig.

Poids A, B, C, à la somme des deux precedens B, C, & à la distance DG, c'est-à-dire, aux trois nombres 432, 324, 16, un quatriéme proportionnel, qui donnera 12 pouces pour la distance DH, & par consequent 1 pouce pour la distance EH: & le point H sera le centre de gravité qu'on cherche, c'est-à-dire, qu'on aura trouvé le point H, autour duquel les trois Poids donnez A, B, C, demeureront en équilibre sur la Balance donnée DF.



PROBLEMES
DE PYROTECHNIE.

LA Pyrotechnie eſt l'art de faire la Poudre à Canon, les Fuſées volantes, les Lances à feu, les Serpenteaux, les Roüës à feu, ou Soleils de feu, les Chandelles luiſantes, les Balles à feu, les Dragons volans, les Etoiles à feu, la Pluye d'or, les Tours de feu, les Arcades, les Trompes à feu, les Pyramides, les Maſſes à feu, les Sauciſſons, les Roches de feu, les Epées artificielles, les Coutelats à feu, les Boucliers & Ecus artificiels, les Caroſſes à feu, les Gourdines, les Pots à feu, les Chars de Triomphe, les Rondaches, les Cimeterres, les Coloſſes, les Flambeaux de ſenteur, les Boëtes, ou les Petards, & autres Machines pour les Feux d'artifices recreatifs : les Barils ardans, ou Bariques foudroyantes, les Boulets rouges, ou Boulets enflammez, les Mines, & pluſieurs autres Machines de Guerre, comme les Grenades, les Bombes, & les Carcaſſes : & generalement tout ce qui regarde les Feux de joye, & les Feux d'artifice, comme vous allez voir dans les Problêmes ſuivans.



PROBLEME I.

Faire de la Poudre à Canon.

PUisque tous les Feux d'artifice ne se font que par le moyen de la Poudre à Canon, que l'on dit avoir été inventée par un Moine Allemand, depuis environ trois cens ans; nous devons commencer par la maniere de faire cette Poudre, dont les effets sont si prompts & si violents, quand elle est entiere, c'est-à-dire, quand elle est en grains, car quand elle est pilée, elle perd presque toute sa force, comme l'experience le fait connoître, sans nous mettre ici en peine d'en chercher la raison.

Il entre dans la composition de la Poudre, ces trois choses principales, le Nitre, ou le Salpêtre qui donne la force à la Poudre, le Soufre qui sert à faire promptement prendre feu à la Poudre, & le Charbon pilé qui lie cette composition, & qui modere la force de la Poudre.

Le Salpêtre doit être tres-blanc, & bien écumé & clarifié, ce qui se fait en le faisant boüillir avec de l'eau douce en quantité suffisante pour le dissoudre dans une Chaudiere, ou dans un Pot de terre vernissée sur un feu qui est lent au commencement, & que l'on augmente peu à peu jusqu'à ce que le Salpêtre soit entierement fondu, & qu'il boüille à gros boüillons : aprés quoy l'on jette dessus par plusieurs reprises quelque peu de Soufre jaune bien pulverisé, qui prend feu aussitôt, & par ce moyen consume toute l'humeur grasse & visqueuse du Salpêtre, qui en cette façon se trouve purifié.

Le Salpêtre ayant été ainsi fondu & purifié, on

le jette sur un marbre bien poli, ou bien sur de la terre vernissée, ou bien encore sur des lames de fer, ou de cuivre, où étant refroidi, il devient dur & blanc comme du marbre : aprés quoy on le reduit en poudre ou farine, en le desséchant sur un feu de charbons, & en le remuant continuellement avec un gros bâton, jusqu'à ce qu'il quitte toute son humidité, & obtienne une parfaite blancheur, & ensuite on verse dessus de l'eau claire & fraiche, ou mieux du vin blanc, autant qu'il en est besoin pour couvrir le Salpêtre, ce qui le fait dissoudre: & quand il a acquis la consistence de quelque liqueur épaisse, on le broüille continuellement & le plus vîte que l'on peut avec le même bâton, jusqu'à ce que toute cette humidité soit évaporée, & que le tout soit reduit en farine tres-séche & tres-blanche, que l'on passe ensuite par un tamis de soye bien fin.

Le Souphre doit aussi être bien clarifié & écumé avec une cueillere, quand on l'a fait fondre petit à petit sur un feu de charbons bien allumez & non fumeux, dans un pot de terre, ou de cuivre; aprés quoy on le tire du feu, & on le passe à travers un linge dans un autre Vase, pour y avoir du Souphre pur & net, le linge retenant toute la crasse, & toute l'humeur huileuse, dont il n'est pas exempt aussi-bien que le Salpêtre.

Il y en a qui pour rendre le Souphre plus violent, plus actif, & plus spirituel, luy ajoûtent, étant fondu, comme il a été dit, le quart de son poids du Vif-argent, en le mouvant & le mêlant continuellement, & autant vîte qu'on peut avec un bâton, jusqu'à ce qu'étant refroidi, le Mercure se trouve uni & bien incorporé avec le Souphre, en sorte que le tout soit réüni en un Corps solide.

Il y en a d'autres qui pour rendre le Souphre plus puiſſant, plus clair, & plus net, au lieu de Mercure y mêlent du Verre bien pilé, & qui verſent par deſſus de l'eau de vie, avec quelque peu d'alum concaſſé. Cela eſt bon pour faire de la Poudre fine pour les Piſtolets, Carrabines, & autres armes ſemblables : mais pour la Poudre commune on ſe contente du Souphre jaune tout ſimple, qui crie en le tenant prés de l'oreille.

Le Charbon doit être leger, car d'autant plus qu'il eſt leger, d'autant moins il en faut mettre dans la compoſition de la Poudre, parce qu'étant reduit en poudre, il tient beaucoup de place dans une petite quantité. Le plus leger de tous eſt celuy qui eſt fait de chanvre, mais je crois que le charbon du bois de Saule eſt meilleur, ou à ſon défaut le charbon du bois de Coudre, ou bien du bois de Tillau, ou bien encore du bois de Genévre. Ce Charbon ſe fait ainſi.

Ayant coupé à la hauteur de deux ou trois pieds, au mois de May, ou de Juin, auſquels le bois a plus de ſeve, les branches du bois dont vous voulez faire du Charbon, qui ſoient épaiſſes d'environ un demi-pouce, & en ayant ôté avec un coûteau outre l'écorce tous les rameaux & tous les nœuds qui s'y rencontreront, faites-en de petits fagots, & les faites ſécher dans un Four chaud, pour les faire brûler enſuite dans un grand pot, que vous couvrirez avec de la terre un peu moüillée, quand ils ſeront bien allumez & reduits en braiſe, laquelle en cette façon s'éteindra, & ne vous laiſſera que des charbons que vous tirerez 24 heures aprés, pour vous en ſervir ſelon le beſoin, & les mettre en uſage dans la preparation de la Poudre, en cette ſorte.

Preparation de la Poudre.

AYant connu que dans la composition de la Poudre Pyrique, autrement dite *Poudre à Canon*, il y entre du Salpêtre, du Souphre, & du Charbon, il ne reste plus qu'à déterminer la proportion qu'on doit donner à la quantité de ces trois choses qu'on veut mêler ensemble, & à vous enseigner l'ordre & la methode qu'il faut observer dans ce mélange.

Pour faire de la Poudre fine propre pour les Fusées, ajoûtez à huit livres de Salpêtre tres-fin & bien affiné, comme il a été enseigné auparavant, une livre de fleur de Souphre, & deux livres de Charbon de Saule.

Ou bien ajoûtez à quatorze livres de Salpêtre, deux livres de Souphre preparé avec le Mercure, ou en fleurs, & une livre de Charbon du bois de Chanvre.

Ou bien encore ajoûtez à six livres de Salpêtre une livre de Souphre, & une livre de Charbon.

Ou bien enfin, ce qui me semble le meilleur, ajoûtez à quatre livres de Salpêtre une livre de Souphre passé par un crible tres-fin, & deux livres de Charbon tiré d'un Four de Boulanger.

Si vous voulez que cette Poudre brûle dans l'eau, ajoûtez à l'une de ces quatre compositions autant de Chaux vive que de Souphre.

Pour faire de la Poudre propre aux Armes à feu, & premierement aux Canons, ajoûtez à quatre livres de Salpêtre une livre de Souphre, & une livre de Charbon : ou bien à vingt-cinq livres de Salpêtre, cinq livres de Souphre, & six livres de Charbon.

Pour les Mousquets, ajoûtez à cinquante livres de Salpêtre, neuf livres de Souphre, & dix livres de Charbon : Ou bien à cent livres de Salpêtre, quinze livres de Souphre, & dix-huit livres de Charbon.

Enfin, pour les Pistolets, ajoûtez à cent livres de Salpêtre douze livres de Souphre, & quinze livres de Charbon : ou bien à cinquante livres de Salpêtre, cinq livres de Souphre, & quatre de Charbon.

La mixtion de la Poudre étant ainsi proportionnée & déterminée, il la faut bien battre toute dans un Mortier de bronze avec un pilon aussi de bronze pendant sept ou huit heures, & davantage sans discontinuer, en l'arrousant tout doucement & de temps en temps avec de l'eau simple, ou mieux avec de l'urine, ou du vinaigre fort, ou mieux encore avec de l'eau de vie : & si vous voulez une Poudre plus subtile & plus legere, au lieu de ces liqueurs, servez-vous de l'eau distillée d'écorce d'oranges ou de citrons, en telle quantité, que la composition ne soit pas trop liquide, ce que l'on connoîtra, quand en la pressant avec la main, elle demeure à demi-épaisse; & pour empêcher que le Charbon ne s'envole en le battant, on pourra mêler dans la liqueur un peu de colle de poisson: & si l'on veut que les grains de la Poudre soient tres-durs aprés leur dessication, arrousez sur la fin vôtre composition avec de l'eau claire qui aura auparavant éteint de la Chaux vive.

La composition ayant ainsi été bien battuë & arrousée, on la pàssera dans un crible ayant ses trous ronds, & plus ou moins gros, selon la grosseur qu'on voudra donner aux grains de la Poudre; aprés quoy l'on mettra cette Poudre ainsi passée

dans un tamis de crin, qu'on agitera pour faire qu'il n'y demeure rien que le grain, qu'on gardera pour le besoin. Mais il ne faut pas perdre la composition qui ne sera pas grainée, c'est-à-dire, la poussiere qui aura passée par le tamis, car on en pourra faire des grains comme auparavant, en la faisant secher au Soleil, ou en quelque lieu chaud, comme dans un Poële, & en la remettant dans le même Mortier, pour la battre, l'arrouser, la cribler, & la tamiser, comme il vient d'être dit, & en continuant ainsi jusqu'à ce que toute la composition soit reduite en grains.

Il y en a qui ne mettent pas tant de soin à faire cette Poudre, principalement la Poudre pour les Canons : car ils se contentent de mettre dans un pot de terre du Salpêtre, du Souphre, & du Charbon, selon une proportion à peu prés semblable à quelqu'une des precedentes, ou que la pratique leur a fait connoître bonne, & ils font boüillir le tout dans de l'eau douce à petit feu pendant deux ou trois heures, jusqu'à ce que l'eau étant toute évaporée, la composition ait quelque consistence ; aprés quoy ils la font comme auparavant, sécher au Soleil, ou en quelque lieu chaud, & la passent ensuite par un tamis de crin, pour la reduire en petits grains.

PROBLEME II.

Faire de la Poudre à Canon, qui ait telle couleur qu'on voudra.

LA Poudre dont nous avons enseigné la composition dans le Problême precedent, est necessairement de couleur noire à cause du Charbon

qu'on y mêle, & qui n'eſt pas abſolument neceſſaire, car il eſt libre de mettre à ſa place quelqu'autre maticre facile à brûler, qui communiquera ſa couleur à la Poudre qu'on fera, comme il a été enſeigné, en obſervant neanmoins les proportions ſuivantes.

Poudre Blanche.

Si vous voulez de la Poudre blanche, ajoûtez à ſix livres de Salpêtre, une livre de Souphre, & une livre de la moüelle bien ſéche de Sureau : ou bien ajoûtez à dix livres de Salpêtre une livre de Souphre, & une livre du bois de Chanvre tillé.

Poudre Jaune.

Si vous voulez de la Poudre jaune, ajoûtez à huit livres de Salpêtre, une livre de Souphre, & une livre de Safran ſauvage boüilli dans de l'eau de vie, & enſuite ſéché & pulveriſé.

Poudre Bleuë.

Si vous voulez de la Poudre bleuë, ajoûtez à huit livres de Salpêtre, une livre de Souphre, & une livre de ſcieure de bois de Tillau, boüillie dans de l'eau de vie avec de la couleur bleuë d'indigo, & enſuite ſéchée & pulveriſée.

Poudre Verte.

Si vous voulez avoir de la Poudre verte, ajoûtez à dix livres de Salpêtre une livre de Souphre, & deux livres de bois pourri, boüilli dans de l'eau de vie avec du Verdet, & enſuite ſéché & reduit en poudre.

Poudre Rouge.

Enfin, si vous voulez de la Poudre rouge, ajoûtez à douze livres de Salpêtre, deux livres de Souphre, une livre d'Ambre, & deux livres de Santal rouge : ou bien ajoûtez à huit livres de Salpêtre, une livre de Papier séché & pulverisé, & ensuite bouilli dans de l'eau de Cinabre, ou de Vermillon, ou de bois de Bresil, & encore desseché.

PROBLEME III.

Faire de la Poudre muette.

ON appelle *Poudre muette*, & aussi *Poudre blanche* celle qui ne fait point de bruit en tirant. S'il y a une telle Poudre, il n'est pas probable qu'elle puisse avoir une force bien grande, étant certain que le bruit que la Poudre à Canon produit, ne vient que de la percussion de l'air qui se trouve frappé rudement par la force de la poudre. Je n'ay jamais vû de Poudre muette, que plus communément on appelle Poudre blanche, parce que peut-être la premiere qui a été faite, étoit blanche : mais j'ay bien vû dans les Auteurs plusieurs manieres pour la faire, dont je n'ay retenu dans ma memoire que les deux suivantes.

Premiere Maniere.

Ajoûtez à deux livres de Poudre commune, une livre de Borax de Venise, & ayant pulverisé, mêlé, & incorporé ces deux choses ensemble, faites-en de la Poudre grainée qui sera celle qu'on demande.

Seconde Maniere.

Ajoûtez à quatre livres de Poudre commune, deux livres de Borax de Venise, une livre de pierre de Calamine, & une livre de Sel armoniac, & pulverisez le tout ensemble, pour en faire de la Poudre grainée, comme auparavant.

PROBLEME IV.

Connoître les défauts de la Poudre à Canon.

LEs défauts de la Poudre à Canon se peuvent connoître premierement *par la vûë*, sçavoir quand elle est trop noire, c'est-à-dire, quand elle a trop de Charbon, ce que l'on connoît lorsqu'étant posée sur du papier blanc, elle le noircit: car le trop de Charbon la rend humide, & cette humidité fait fondre le Salpêtre, le separe des deux autres parties de la composition, & en diminuë la force. La bonne Poudre doit être de couleur cendrée, & tirant un peu sur l'obscur, ou tant soit peu sur le rouge.

Secondement *par l'attouchement*, sçavoir en écrasant quelque grains de Poudre avec le bout du doigt sur une table bien polie, car s'ils se reduisent facilement en poussiere, ce sera une marque qu'il y aura plus de Charbon qu'il ne luy faut: & si les grains ne se brisent pas également, en sorte qu'il s'en rencontre quelques-uns si durs, qu'ils ne s'écrasent qu'avec difficulté, & qu'en piquant le doigt, on connoîtra par là que le Souphre n'est pas bien incorporé avec le Salpêtre, & que par consequent la Poudre est mal preparée.

Troisiémement

Troisiémement *par le feu*, car si la Poudre étant brûlée sur une planche unie, elle la noircit beaucoup, ce sera une marque que la Poudre contient en soy trop de Charbon : & si sur cette planche ou table il demeure seulement quelque marque noire, on connoîtra par là que la Poudre contient beaucoup de Charbon qui n'a pas été assez brûlé : & enfin si la planche demeure comme grasse, cela fera connoître que le Souphre & le Salpêtre n'ont pas été bien purifiez : c'est-à-dire, délivrez de cette humeur huileuse, grasse, & visqueuse, qui est toûjours nuisible & superfluë.

On connoît aussi que le Salpêtre n'a pas été bien clarifié, c'est-à-dire, délivré de cette matiere grossiere & terrestre qui est nuisible dans la composition, & que le Souphre n'a pas été bien broyé, ni assez incorporé avec les deux autres parties de la composition, lorsqu'on trouve dans la Poudre de petits grains blancs, ou de couleur de citron.

On juge encore de la bonne ou mauvaise qualité de la Poudre à Canon par le moyen du feu, en mettant sur une planche bien nette & unie plusieurs petits tas de Poudre, éloignez entre eux de quatre ou cinq Pouces : car si la Poudre est bien preparée, en mettant le feu à l'un de ces monceaux de Poudre, elle s'enflammera tout à coup, & il brûlera tout seul en faisant un petit bruit éclatant, & la fumée qui sera blanche & claire s'élevera tout d'un coup en l'air, où elle paroîtra comme un cercle de fumée en forme de Couronne.

PROBLEME V.

Corriger les défauts de la Poudre à Canon.

SI la Poudre à Canon a été mal preparée, ou ſi pour avoir été tenuë en quelque lieu humide, ou pour être trop vieille, elle ſe ſoit affoiblie, ou gâtée, éventée, & alterée, c'eſt-à-dire, ſi elle a dégeneré de ſa premiere vigueur, & perdu une partie de la force qu'elle s'étoit acquiſe dans ſa premiere preparation, on la pourra rétablir en ſa premiere vigueur, en cette ſorte.

Ayant peſé la Poudre qui commence à s'alterer, ou qui eſt tout-à-fait gâtée, & dont vous voulez reparer les forces, ajoûtez-luy autant de Salpêtre bien clarifié qu'il en ſera beſoin pour contrepeſer à une ſemblable meſure de bonne Poudre, car cette Poudre gâtée ou alterée peſera moins que quand elle étoit nouvellement preparée : & ayant pilé le tout enſemble comme à l'ordinaire, vous le reduirez en grains, comme il a été dit ailleurs, pour avoir une Poudre qui ſera tres-bonne, & qu'il faudra reſſerrer dans un vaiſſeau de bois, pour s'en ſervir au beſoin.

Lorſque la Poudre ne ſera qu'un peu alterée, on ſe contentera de mêler & de remuer ſur une table ou ſur de la toile, avec la main, ou avec une pêle de bois, une portion de cette Poudre avec une égale portion de bonne Poudre nouvellement preparée, & de faire ſécher le tout au Soleil.

PROBLEME VI.

Preparer l'Huile de Souphre, propre pour les Feux d'artifice.

AYant fait fondre une quantité telle qu'il vous plaira, de Souphre clarifié ſur un feu mediocre dans un Vaſe de terre, ou de cuivre, jettez dans ce Souphre ainſi fondu de la vieille tuile, ou à ſon défaut de la tuile neuve, qui ſoit bien cuite, & qui n'ait jamais été moüillée, aprés l'avoir reduite en pluſieurs petits morceaux de la groſſeur d'une féve : & remuez continuellement avec un bâton ces morceaux de brique, ou terre cuite, juſqu'à ce qu'ils boivent & conſomment tout le Souphre ; aprés quoy vous mettrez cette compoſition dans un alambic ſur un fourneau à diſtiller, pour en tirer une huile qui s'alumera tres-facilement, & qui ſera tres-propre pour la compoſition des Feux d'artifice.

Ou bien ayant mis dans une phiole qui ait le col un peu long, du Souphre pulveriſé environ juſqu'à la troiſiéme ou à la quatriéme partie du ventre de la phiole, & ayant verſé deſſus de l'eſprit de terebentine, ou bien de l'huile de noix, ou de genévre juſqu'environ à la moitié du ventre de la même phiole, mettez cette phiole ainſi demi-pleine ſur des cendres chaudes, & l'y laiſſez pendant huit ou neuf heures, au bout deſquelles vous trouverez dans la phiole une huile qui ſera tres-combuſtible, & tres-propre pour les Feux d'artifice.

PROBLEME VII.

Preparer l'Huile de Salpêtre, propre pour les Feux d'artifice.

METtez ſur une table de ſapin bien unie, & bien ſéche, & poſée horizontalement, du Salpêtre clarifié en telle quantité qu'il vous plaira, & le faites fondre ſur cette table ou planche de Sapin, en mettant au deſſous des charbons allumez: & alors la liqueur penetrera la table, & tombera en bas goute à goute, que vous recevrez dans un pot de terre, ou de cuivre, pour avoir une Huile de Salpêtre, dont vous pourrez vous ſervir auſſi tres-utilement pour les Feux d'artifice, comme nous dirons en ſon lieu.

PROBLEME VIII.

Preparer l'Huile de Souphre & de Salpêtre mêlez enſemble.

AYant mêlé & incorporé enſemble des portions égales de Souphre & de Salpêtre, reduiſez-les en poudre tres-fine, que vous paſſerez par un tamis bien fin: & ayant mis cette poudre ainſi paſſée dans un pot de terre, qui ſoit neuf, ou qui n'ait jamais ſervi, verſez par deſſus du vinaigre de bon vin blanc, ou bien de l'eau de vie, en telle quantité, que toute la poudre en ſoit couverte. Fermez enſuite vôtre pot, en ſorte que l'air n'y puiſſe aucunement entrer, & le laiſſez ainſi couvert dans un lieu chaud, jusqu'à ce que tout le vinaigre ſoit conſommé & évanoüy. Tirez enfin de

la matiere qui restera dans le pot, l'Huile par le moyen d'un alambic, laquelle peut servir à plusieurs usages dans la Pyrotechnie.

PROBLEME IX.

Faire un Modelle propre pour la construction des Fusées.

LA Fusée que les Latins appellent *Rocheta*, & les Grecs *Pyrobolos*, est un Cartouche, ou Canon de Carton, que l'on remplit en partie de Poudre à Canon, de Salpêtre, & de Charbon, où le feu étant mis, la Fusée voltige en l'air, & fait un effet agreable à le vûë.

Il y en a de trois sortes, les *Petites*, dont le calibre n'excede pas une livre de balle, c'est-à-dire, dont l'orifice a pour largeur le diametre d'une balle de plomb, qui ne pese pas plus d'une livre, car c'est ainsi que l'on mesure les calibres ou orifices des Moules, ou Modelles des Fusées par les diametres de balles de plomb : les *Moyennes*, qui portent depuis une livre jusqu'à trois livres de balle : & les *Grandes*, qui portent depuis trois jusqu'à cent livres de balle.

Pour faire que cette Cartouche ait toûjours une même longueur, & une même épaisseur, afin qu'on puisse faire des Fusées autant qu'on voudra d'une même portée, & d'une égale force, on la met dans un Cylindre concave solide, ou piece solide concave tournée exactement au Tour, qu'on appelle *Modelle*, & aussi *Moule*, & *Forme*, qui est quelquefois de métal, & ordinairement de bois dur, comme de Buis, de Genévre, de Frêne, de Sorbier, de Palmier, de Ciprez, de Prunier sauvage, de

Chataigner, de Noyer d'Italie, & d'autres arbres de cette nature.

Planche 54. 168. Fig. Il ne faut pas confondre ce Moule, ou Modelle avec une autre piece de bois qu'on appelle *Bâton*, autour duquel on roule le carton ou gros papier, qui sert à faire la Cartouche, tant qu'elle puisse justement emplir le creux du Modelle, dont le diametre étant divisé en huit parties égales, on en donne cinq au diametre du Bâton, qui est ici representé par la lettre B, & le Modele par la lettre A, dont la longueur doit être sextuple du diametre de son Calibre pour les petites Fusées, car pour les Moyennes & pour les Grandes, la longueur peut être quintuple, ou quadruple seulement du diametre du même Calibre.

Outre le Bâton B, il y a encore une *Baguette* C, qui servant à charger la Cartouche pour faire la Fusée, doit être tant soit peu plus petite que le Bâton B, afin qu'elle puisse entrer à l'aise dans la Cartouche, que l'on met dans l'ouverture du Modelle avec son Bâton, pour donner en frappant dessus cinq ou six coups de Maillet, belle forme au col de la Fusée, qu'on entortille d'un tour & demi prés de son bout, avec une forte ficelle, aprés avoir retiré en partie le Bâton en tournant & tirant peu à peu cette ficelle, jusqu'à ce que la Cartouche se trouve tellement étrecie & étranglée, qu'il n'y demeure qu'un petit trou, qu'on lie ensuite avec une ficelle, pour le tenir en cet état, & pour avoir ainsi la Cartouche prête à charger, comme nous enseignerons au *Probl.* 11.

Cette Baguette C est percée en long à son extrémité, & assez profonde pour recevoir dans sa concavité la Broche DE, qui doit être dans le Modelle A, aussi-bien que la Cartouche avec sa Ba-

guette C, au dedans de laquelle entrera la pointe E de la Broche DE, ce qui se pratique ainsi quand on charge la Fusée, pour faire un trou dans le fonds de la composition, dont je vais parler dans le Problême suivant, aprés avoir dit que la longueur de la Broche DE doit être égale environ à la troisiéme partie de celle de la Fusée, ou du Modelle. La pratique vous enseignera le reste.

PROBLEME X.

Preparer la composition necessaire pour la construction d'une bonne Fusée.

LA composition des Fusées est differente, selon leur diverse grandeur, étant certain que la composition qui convient aux petites Fusées est trop violente pour les grosses, parce que le feu brûle une plus grande matiere dans un tuyau plus large que dans un plus étroit, outre que la Poudre étant longuement battuë, elle se fortifie, & se rend plus violente: ce qui fait que dans la composition des grosses Fusées il n'y entre point de Poudre à Canon. Ainsi pour la differente grosseur des Fusées, on observera dans leur composition les proportions suivantes.

Depuis 60 *jusqu'à* 100 *livres.*

Ajoûtez à trois livres de Salpêtre une livre de Souphre, & deux livres de Charbon doux.

Depuis 30 *jusqu'à* 50 *livres.*

Ajoûtez à trente livres de Salpêtre, sept livres de Souphre, & dix-huit livres de Charbon.

Depuis 18 *jusqu'à* 20 *livres.*

Ajoûtez à vingt-une livres de Salpêtre, six livres de Souphre, & treize livres de Charbon.

Depuis 12 *jusqu'à* 15 *livres.*

Ajoûtez à quatre livres de Salpêtre, une livre de Souphre, & deux livres de Charbon.

Depuis 9 *jusqu'à* 10 *livres.*

Ajoûtez à soixante-deux livres de Salpêtre, neuf livres de Souphre, & vingt livres de Charbon.

Depuis 6 *jusqu'à* 9 *livres.*

Ajoûtez à sept livres de Salpêtre, une livre de Souphre, & deux livres de Charbon.

Depuis 4 *jusqu'à* 5 *livres.*

Ajoûtez à huit livres de Salpêtre, une livre de Souphre, & deux livres de Charbon.

Depuis 2 *jusqu'à* 3 *livres.*

Ajoûtez à soixante livres de Salpêtre, deux livres de Souphre, & quinze livres de Charbon.

Pour une livre.

Ajoûtez à seize livres de Poudre, une livre de Souphre, & trois livres de Charbon : Ou bien à neuf livres de Poudre, quatre livres de Salpêtre, une livre de Souphre, & deux livres de Charbon.

Pour 12 *onces.*

Ajoûtez à neuf livres de Poudre, quatre livres

de Salpêtre, une livre de Souphre, & deux livres de Charbon.

Pour 8 onces.

Ajoûtez à trente livres de Poudre vingt-quatre livres de Salpêtre, trois livres de Souphre, & huit livres de Charbon.

Pour 5 & 6 onces.

Ajoûtez à trente livres de Poudre, vingt-quatre livres de Salpêtre, trois livres de Souphre, & huit livres de Charbon.

Pour 4 onces.

Ajoûtez à vingt-quatre livres de Poudre, quatre livres de Salpêtre, deux livres de Souphre, & trois livres de Charbon.

Pour 2 & 3 onces.

Ajoûtez à vingt-quatre livres de Poudre, quatre livres de Salpêtre, une livre de Souphre, & trois livres de Charbon.

Pour une demie, & pour une once.

Ajoûtez à quinze livres de Poudre, deux livres de Charbon.

Pour les moindres Fusées.

Ajoûtez à neuf ou dix livres de Poudre, une livre, ou une livre & demie de Charbon.

Voici d'autres proportions, que l'experience a fait trouver tres-bonnes.

Pour les Fuſées qui peuvent contenir une ou deux onces de matiere.

Ajoûtez à une livre de Poudre d'arquebuſe deux onces de Charbon doux : ou bien à une livre de Poudre d'arquebuſe, une livre de groſſe Poudre pour les Canons : ou bien à neuf onces de Poudre d'arquebuſe, deux onces de Charbon : ou bien encore ajoûtez à une livre de Poudre une once & demie de Salpêtre, & autant de Charbon.

Pour les Fuſées de deux à trois onces.

Ajoûtez à quatre onces de Poudre, une once de Charbon : ou bien à neuf onces de Poudre, deux onces de Salpêtre.

Pour une Fuſée de quatre onces.

Ajoûtez à quatre livres de Poudre, une livre de Salpêtre, & quatre onces de Charbon, & ſi vous voulez une demie once de Souphre : ou bien à une livre & deux onces & demie de Poudre, quatre onces de Salpêtre, & deux onces de Charbon : ou bien à une livre de Poudre, quatre onces de Salpêtre, & une once de Charbon : ou bien à dix-ſept onces de Poudre, quatre onces de Salpêtre, & autant de Charbon : ou bien encore ajoûtez à trois onces & demie de Poudre, dix onces de Salpêtre, & trois onces & demie de Charbon. La compoſition ſera plus forte, ſi vous la faites de dix onces de Poudre, de trois onces & demie de Salpêtre, & de trois onces de Charbon.

Pour les Fuſées de cinq ou ſix onces.

Ajoûtez à deux livres & cinq onces de Poudre,

une demie livre de Salpêtre, deux onces de Souphre, ſix onces de Charbon, & deux onces de limaille de fer.

Pour les Fuſées de ſept ou huit onces.

Ajoûtez à dix-ſept onces de Poudre, quatre onces de Salpêtre, & trois onces de Souphre.

Pour les Fuſées de huit à douze onces.

Ajoûtez à deux livres & cinq onces de Poudre, une demie livre de Salpêtre, deux onces de Souphre, ſept onces de Charbon, & trois onces de limaille de fer.

Pour les Fuſées de dix à douze onces.

Ajoûtez à dix-ſept onces de Poudre, quatre onces de Salpêtre, trois onces & demie de Souphre, & une once de Charbon.

Pour les Fuſées de quatorze ou quinze onces.

Ajoûtez à deux livres & quatre onces de Poudre, neuf onces de Salpêtre, trois onces de Souphre, cinq onces de Charbon, & trois onces de limaille de fer.

Pour les Fuſées d'une livre.

Ajoûtez à une livre de Poudre, une once de Souphre, & trois onces de Charbon.

Pour une Fuſée de deux livres.

Ajoûtez à une livre & quatre onces de Poudre, douze onces de Salpêtre, une once de Souphre,

trois onces de Charbon, & deux onces de limaille de fer.

Pour une Fusée de trois livres.

Ajoûtez à trente onces de Salpêtre, sept onces & demie de Souphre, & onze onces de Charbon.

Pour les Fusées de quatre, cinq, six, ou sept livres.

Ajoûtez à trente-une livres de Salpêtre, quatre livres & demie de Souphre, & dix livres de Charbon.

Pour les Fusées de huit, neuf, ou dix livres.

Ajoûtez à huit livres de Salpêtre, une livre & quatre onces de Souphre, & deux livres & douze onces de Charbon.

Ayant ainsi déterminé la proportion des diverses matieres qui entrent dans la composition des Fusées qu'on a dessein de faire, avant que de les mêler ensemble, il les faut piler chacune à part, & les passer par un tamis, & ensuite les peser & les mêler ensemble, pour en charger la Cartouche qu'on doit tenir toute prête dans son Moule ou Modelle, & qui doit être faite d'un papier fort, doublement collé avec de la colle faite avec de l'eau claire & de la fine farine : & pour achever la fusée, comme nous allons dire dans le

PROBLEME XI.

Construire une Fusée.

Planche 54. 168. Fig. AYant preparé, comme il vient d'être enseigné, la composition propre & convenable à la

grosseur de la Fusée qu'on veut construire, & qui doit avoir sa hauteur proportionnée à la largeur de son orifice, comme il a été dit au *Probl.* 9. laquelle composition ne doit pas être trop humide, ni trop séche, mais humectée tant soit peu de quelque humeur huileuse, ou bien d'un peu d'eau de vie : & ayant placé dans le Moule la Cartouche, qui ne doit pas être trop déliée, ni trop épaisse, mais faite, comme nous avons déja dit ailleurs, avec du papier bien fort ; & doublement collé, mediocrement sec, & bien roulé & serré fermement sur le Bâton B, dont nous avons parlé au *Probl.* 8. versez dans la Cartouche peu à peu de vôtre composition, en prenant bien garde de n'en pas mettre trop à la fois, comme une cuillerée ou deux à chaque fois, pour la battre avec la Baguette C, dont nous avons parlé au *Probl.* 9. en frappant perpendiculairement sur cette Baguette avec un Maillet d'une pesanteur proportionnée à la grandeur & à la grosseur de la Fusée, & avec un nombre égal de coups, comme trois ou quatre, à chaque fois que l'on versera de la composition dans la Cartouche, qu'on remplira jusqu'à la hauteur du Modelle, ou un peu plus bas, afin d'avoir de la place pour replier cinq ou six doubles de papier sur la composition qu'on aura pressée dans la Cartouche, que l'on fait quelquefois de bois au lieu de carton. Planche 54. Fig. 168.

La Cartouche étant ainsi remplie de composition, & le papier étant redoublé par dessus, comme il vient d'être dit, on frappera fermement dessus avec la Baguette & le Maillet pour presser & comprimer le replis du papier, dans lesquels on pourra mettre de la Poudre grenée, pour faire peter la Fusée. On y fera trois ou quatre trous

avec un poinçon FG, que l'on fera entrer jusqu'à
Planche 54. 169. Fig. la mixtion de la Fusée, comme vous voyez en A, pour donner feu aux Etoiles, aux Serpenteaux, & aux Fusées courantes, quand il y en aura : autrement on se contentera de faire avec une tariere, ou avec un poinçon, un seul trou, qui ne soit ni trop large, ni trop étroit, comme d'un quart du diametre de la Fusée ; pour donner feu à la Poudre, en prenant garde que ce trou soit le plus droit qu'il sera possible, & justement au milieu de la composition.

PROBLEME XII.

Faire des Fusées qui montent en l'air avec des Baguettes.

169. Fig. ON appelle *Tête de la Fusée* le bout le plus haut A, par lequel on l'a chargée, & qui monte la premiere, quand on y a mis le feu : & *Gorge de la Fusée*, ou *Queuë de la Fusée*, l'autre bout d'en bas B, où elle a été resserrée & rengorgée, où l'on met l'amorce, qui doit être d'une bonne Poudre bien grainée.

170. Fig. La Fusée étant faite, comme il a été enseigné au Problême precedent, on la liera avec une Baguette AB de bois leger, comme d'Osier ou de Sapin, qui sera grosse & plate au bout qui joint contre la Fusée, en retrecissant vers l'autre bout. Elle ne sera point tortuë, ni courbe en aucune maniere, ni inégale, ni pleine de nœuds : mais droite autant qu'il sera possible, applanie, & dressée avec le Rabot, s'il en est besoin. Sa longueur & sa pesanteur doivent être proportionnées à la Fusée, en sorte qu'elle ait de longueur six, sept, ou

huit fois plus que la Fuſée, & qu'elle égale le poids de la Fuſée en la tenant ſuſpenduë à deux ou trois doigts prés de la Gorge de la Fuſée, qui doit être en bas lorſqu'on y met le feu, & alors elle ne manquera pas de monter droit en l'air avec ſa Baguette, étant penduë ſur deux clous perpendiculairement à l'Horizon: & pour la faire monter plus haut & plus droit, on ajoûte à ſa Tête un chapiteau pointu fait de papier ſimple, comme C, qui fait que la Fuſée perce l'air avec plus de facilité. Planche 54. Fig. 170.

Ces Fuſées ſe font ordinairement plus compoſées, car on leur ajoûte pluſieurs autres choſes, pour les rendre plus agreables: par exemple, on leur ajoûte à la Tête un Petard, qui eſt d'une boëte de fer ſoudée, & qui doit être pleine de Poudre fine, ce qui ſe fait en poſant le Petard ſur la compoſition, par le bout où il a été rempli de Poudre, & en rabattant ſur ce Petard le reſte du papier de la Cartouche ou Fuſée, pour l'y tenir ainſi fermé, & pour le faire peter quand la Fuſée ſera en l'air, & que ſa compoſition ſera brûlée.

On leur ajoûte auſſi des Etoiles, de la Pluye d'or, des Serpenteaux, des Sauciſſons, & pluſieurs autres choſes agreables, dont nous enſeignerons la compoſition dans la ſuite: ce qui ſe fait en ajoûtant à la Tête de la Fuſée une Cartouche vuide, & beaucoup plus large que la Fuſée n'eſt groſſe, afin qu'elle puiſſe contenir les Serpenteaux, les Etoiles, & tout ce que vous y voudrez mettre, pour faire une belle Fuſée. Mais auparavant il faut mettre un peu de Poudre battuë qui couvre le fonds de cette large Cartouche, & quand on y met les Serpenteaux, ou la Pluye d'or, ou les Sauciſſons, on doit mettre leurs bouts amorcez en bas: mais on a

coûtume de mettre parmi les Etoiles un peu de Poudre au milieu & par dessus. Aprés quoy l'on couvre le dessus de cette nouvelle Cartouche ainsi disposée & remplie, avec une piece de papier simple, & par dessus on luy ajoûte un chapiteau pointu, comme auparavant, pour mieux fendre l'air.

PROBLEME XIII.

Faire des Fusées qui montent en l'air sans aucunes Baguettes.

Planche 54. Fig. 271. LEs Fusées qui n'ont point de Baguettes, doivent être petites, parce qu'elles se jettent à la main, quand on a mis le feu à leur amorce, & se font comme les precedentes : & pour les faire mieux aller dans l'air, on leur attache quatre panaceaux disposez en croix, & semblables à ceux que l'on void aux Fléches, ou Dards, comme A, dont la longueur est égale à deux tiers de celle de la Fusée, & la largeur vers le bas est égale à la moitié de leur longueur, l'épaisseur étant à peu prés égale à la sixiéme, ou à la huitiéme partie du diametre de l'orifice de la Fusée.

Au lieu de quatre Panaceaux, on en peut mettre seulement trois, dont l'épaisseur soit égale à celle des precedens, c'est-à-dire, à la sixiéme, ou à la huitiéme partie du Diamettre de l'orifice de la Fusée, & dont la longueur soit égale à celle de la même Fusée, en les ajustant de telle sorte, qu'ils la surpassent vers le col ou la gorge de la quantité du diametre de l'orifice de la Fusée, & que par consequent ils s'éloignent d'autant de la tête. On fait ces Fusées en plusieurs autres manieres qu'il seroit trop long de rapporter ici.

Remarque.

Remarque.

Si les Fusées ont des défauts à l'égard de leur composition, ce que l'on connoît quand elles ont de la peine à monter en haut, ou qu'elles ne montent point du tout; ou lorsqu'étant montées en l'air, elles tombent en terre avant que toute leur composition soit consumée: ou bien encore lorsque s'élevant en l'air, elles ne montent pas droit, sans observer un mouvement égal, en piroüetant en l'air, ou en faisant un arc-en-ciel; on remediera à ces défauts, en corrigeant la composition, sçavoir en diminuant le Charbon, si elle est trop foible, ou en l'augmentant si elle est trop forte, comme l'on connoît quand la Fusée creve, le Charbon servant pour adoucir la force trop violente de la Poudre, & pour faire paroître une belle queuë à la Fusée, quand elle monte. Ainsi avant que de charger plusieurs Cartouches, il faut éprouver la composition, & la corriger, comme il vient d'être dit, si elle est défectueuse.

Pour conserver une Fusée bien conditionnée dans sa bonté, elle ne doit pas être mise en un lieu trop sec, ni trop humide, mais bien dans un lieu temperé, & la composition ne doit être preparée que quand on la voudra mettre en œuvre: & enfin la Fusée ne doit point être percée, que quand on la voudra faire joüer, & alors on doit éviter un temps venteux, & les nuits pluvieuses & humides, ou couvertes de nuages & de broüillards, toutes ces choses étant nuisibles au bon effet d'une Fusée.

Si vous voulez que le feu qui sortira de la Fusée, paroisse blanc & pâle, mêlez dans la compo-

ſition une certaine quantité de camphre : & ſi au lieu de camphre, vous y mettez de la raclure d'yvoire, le feu qui en ſortira paroîtra clair, & de couleur d'argent, tirant neanmoins un peu ſur la couleur de plomb.

Si vous y mettez de la Poix grecque, elle vous repreſentera une flamme tirant ſur le rouge, & de couleur de bronze : & ſi au lieu de la Poix grecque, vous y mêlez de la Poix noire, il en ſortira un feu ſombre, comme une fumée noire qui obſcurcira tout l'air.

Enfin, ſi vous voulez un feu qui ſoit bleu, mêlez du Souphre dans la compoſition : ou bien mettez-y du Sel armoniac, ſi vous voulez un feu qui paroiſſe verdâtre : & ſi au lieu de cela vous y mettez de l'Antimoine crud, ou de la rapure d'Ambre jaune, la Fuſée vomira un feu de la même couleur, &c.

PROBLEME XIV.

Faire des Fuſées qui courent ſur la terre.

LEs Fuſées qui courent ſur la terre, & qu'à cauſe de cela on appelle *Fuſées courantes,* n'ont pas beſoin d'une compoſition ſi violente que celles qui montent en l'air, ce qui fait qu'elles durent plus long-temps, & qu'elles ont un mouvement plus moderé; c'eſt pourquoy leur compoſition doit changer, & leur Moule change auſſi tant ſoit peu : de ſorte que ſi le calibre a un demi-pouce de diametre, la longueur ſera de cinq pouces & demi, le Bâton autour duquel on roule la Cartouche, aura quatre pouces de diametre, & la Baguette à charger ſera un peu moins épaiſſe, afin qu'elle puiſſe

entrer & ſortir de la Cartouche ſans la gâter.

Quant à la compoſition, elle peut être de ſimple Poudre à Canon bien pilée & paſſée par un tamis, en ſorte qu'elle ſoit déliée comme de la Farine, dont vous remplirez petit à petit vôtre Cartouche, comme auparavant, laquelle étant pleine environ à un doigt prés du bord du Moule, vous en rendoublerez la troiſiéme partie du papier ſur la compoſition, en la preſſant à coups de maillet: ou ayant fait un petit trou avec un poinçon juſqu'à la compoſition, comme aux Fuſées precedentes, vous mettrez au deſſus, la charge d'un Piſtolet de Poudre fine, pour rendoubler encore un peu la Cartouche, aprés quoy on étranglera avec une ficelle, ou petite corde, le reſte du papier, comme vous voyez en A, &c. Planche 54. Fig. 172.

Remarque.

Ces Fuſées étant petites, ſont comme vous voyez, chargées de ſimple Poudre bien pilée & paſſée ſans aucun Charbon, excepté l'amorce qui doit toûjours être de bonne Poudre bien grainée; à la difference des grandes Fuſées qui n'ont point de Poudre dans leur compoſition, excepté auſſi dans leur amorce; cela ſe pratiquant ainſi, parce que, comme nous avons déja dit ailleurs, le feu agit plus puiſſamment ſur un grand amas de la matiere qu'il aime, que ſur un plus petit, à cauſe que le feu eſt en plus grande abondance; & qu'il trouve plus d'air à rarefier dans une plus grande Fuſée que dans une plus petite.

Pour ſerrer ou étrangler une fuſée grande ou petite, l'on attache la corde contre quelque choſe de ferme, par exemple contre un crochet ferme-

ment attaché contre une muraille, ou contre le barreau d'une fenêtre, & l'autre bout à un bâton que l'ouvrier se fait passer entre les jambes, aprés quoy il tire & tourne la corde peu à peu, pour rengorger & retrecir la Cartouche autant qu'il voudra, comme nous avons déja dit ailleurs.

PROBLEME XV.

Faire des Fusées volantes sur des cordes.

On peut faire qu'une Fusée ordinaire qui ne doit pas être bien grosse, coure le long d'une corde tenduë, en attachant à cette Fusée deux anneaux de fer, ou ce qui me semble plus commode, un tuyau de bois, & en passant la corde au travers de ces deux anneaux, ou de ce tuyau: car ainsi en mettant le feu à la Fusée, elle courra le long de la corde sans discontinuer, si elle est bien faite, jusqu'à ce que toute la matiere soit consommée, ou brûlée.

Si l'on veut que la Fusée retrograde, on en remplira seulement la moitié de composition, que l'on couvrira d'une petite rotule de bois, pour servir de separation à la composition que l'on ajoûtera ensuite dans l'autre moitié vuide de la Fusée, & l'on fera au dessous de cette separation un trou qui réponde à un petit canal plein de Poudre battuë, qui se termine à l'autre bout de la Fusée: & alors le feu en finissant dans la premiere moitié de la Fusée, se communiquera par le trou dans le petit canal qui le portera à l'autre bout de la Fusée, lequel étant ainsi allumé, la Fusée retrogradera, & reviendra au lieu d'où elle étoit partie.

Ou bien ajustez ensemble deux Fusées égales en-

tre elles à la corde, par le moyen d'un canal de Roſeau, qui ſoient liées enſemble avec une bonne ficelle de lin, ou de chanvre, & tellement diſpoſées, que la tête de l'une ſoit contre le col ou la gorge de l'autre, afin que le feu ayant conſommé la compoſition de la premiere juſqu'au bout, il ſe communique dans la compoſition de l'autre, & les oblige toutes deux à retrograder: mais pour empêcher que le feu de la premiere ne ſe communique trop toſt à la ſeconde, on les doit couvrir d'une chappe de toile cirée, ou bien d'une enveloppe de papier.

Remarque.

On ſe ſert ordinairement de ces Fuſées, pour mettre le feu à pluſieurs autres machines d'un Feu de joye, & pour les rendre plus agreables, on leur donne pluſieurs figures d'animaux, comme de Serpens ou de Dragons, que pour lors on appelle *Dragons volans*, qui ſont trés recreatifs, ſur tout quand ils ſont remplis de diverſes compoſitions, comme de la Pluye d'or, de longs cheveux trempez dans de la Roche de feu fonduë, de coquilles de noiſettes remplies de compoſition de Fuſée, & de pluſieurs autres choſes recreatives, dont il ſera parlé dans la ſuite.

PROBLEME XVI.

Faire des Fuſées qui brûlent dans l'eau.

QUoique le feu & l'eau ſoient deux Elemens oppoſez & contraires l'un à l'autre, neanmoins les Fuſées dont nous avons enſeigné la conſ-

truction, soit pour l'air, ou pour la terre, étant allumées, ne laissent pas de brûler & de faire leur effet dans l'eau, mais elles le font dessous l'eau, & nous privent du plaisir de les voir. C'est pourquoy quand on voudra faire des Fusées qui brûlent en nageant sur l'eau, il faudra changer un peu les proportions de leur Moule, & des matieres de leur composition.

Quant au Moule ou Modele, on luy pourra donner huit pouces de longueur, & un pouce au diametre de son calibre: le Bâton à rouler la Cartouche sera épais de neuf lignes, & la Baguette à charger sera comme à l'ordinaire un peu moins épaisse, sans qu'il soit besoin de Broche pour la charge de la Cartouche.

Quant à la composition, elle se peut faire en deux manieres differentes, car si l'on veut que la Fusée en brûlant sur l'eau paroisse claire comme une chandelle, la composition doit être faite de ces trois choses mêlées ensemble, de trois onces de Poudre pilée & passée, d'une livre de Salpêtre, & de huit onces de Souphre: ou bien de ces quatre choses pareillement mêlées ensemble, quand on voudra faire paroître la Fusée sur l'eau avec une belle queuë, sçavoir de huit onces de Poudre à Canon pilée & passée, d'une livre de Salpêtre, de huit onces de Souphre pilé & passé, & de deux onces de Charbon.

La composition étant preparée selon ces proportions, & la Fusée en étant remplie, comme il a été dit ailleurs, appliquez un Saucisson au bout, & ayant couvert la Fusée de Cire, de Poix noire, ou de Poix raisine, ou de quelqu'autre chose qui puisse empêcher le papier de se gâter dans l'eau, attachez à cette Fusée une petite Baguette d'Osier

blanc, longue d'environ deux pieds, afin que la Fuſée puiſſe commodément flotter ſur l'eau.

Remarque.

On peut ſans changer ni le Modelle, ni la compoſition, faire de ſemblables Fuſées quand elles ſont petites, en pluſieurs manieres differentes, dont nous ne parlerons point ici pour abreger. Ceux qui en voudront ſçavoir davantage, pourront voir pluſieurs Auteurs, qui ont compoſez des Traitez particuliers de la Pyrotechnie.

On peut auſſi faire une Fuſée, qui ayant brûlé quelque temps ſur l'eau, vomira des Etincelles & des Etoiles qui s'envoleront en l'air, quand elles auront pris feu : ce qui ſe peut faire en ſeparant la Fuſée en deux parties par une rotule de bois percée au milieu, la partie d'en haut contenant la compoſition ordinaire des Fuſées, & la partie d'en bas contenant les Etoiles qui doivent être mêlées de Poudre grainée & battuë enſemble, &c.

On peut encore faire une Fuſée qui s'allumera dans l'eau, y brûlera juſqu'à la moitié de ſa durée, & enſuite montera en l'air avec une grande vîteſſe, en cette ſorte.

Ayant fait deux Cartouches égales à la maniere ordinaire, & les ayant rempli de bonne compoſition, on les joindra l'une contre l'autre ſeulement par le milieu A, avec de la colle, en ſorte que le feu puiſſe paſſer librement de l'une à l'autre par le moyen d'un petit canal tellement ajuſté à l'extrémité B, d'en bas, & couvert de papier, que l'eau ne puiſſe pas éteindre le feu, lorſqu'il ſera mis à la Tête de la Fuſée C, & qu'il ſera parvenu en B. Planche 54. Fig. 173.

Aprés cela, attachez ces deux Fuſées ainſi jointes

Planche 54. 173. Fig.

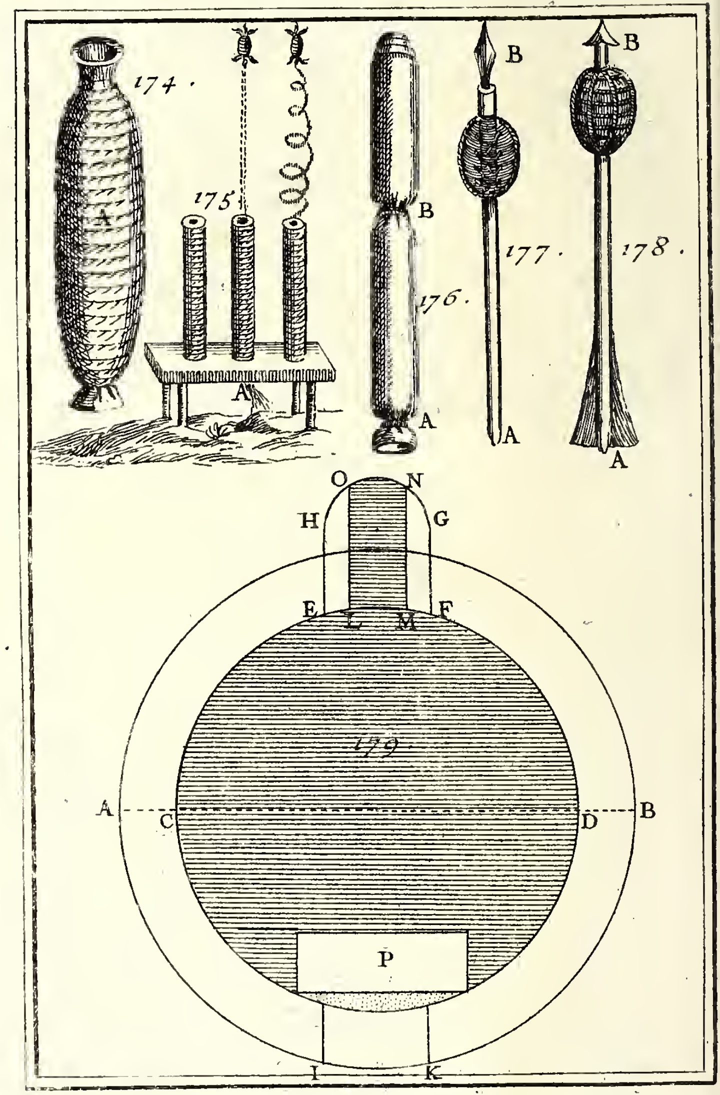
& collées ensemble, à une Baguette vers D, de telle grandeur & de telle grosseur qu'elle les tienne en équilibre, & ayant noüé une ficelle en F, qui soûtienne une balle d'Arquebuse E, arrêtée contre la Baguette par le moyen d'une petite aiguille, ou fil de fer, vous mettrez le feu en C, lorsque la Fusée sera dans l'eau, lequel consumera la composition jusqu'en B, d'où il entrera par le petit canal dans l'autre Fusée, qui montera en l'air par l'action du feu, qui de sa nature veut monter en haut, & laissera la premiere Fusée qui ne pourra pas la suivre, à cause du poids qu'elle soûtient.

PROBLEME XVII.

Faire des Saucissons à feu.

ON appelle *Saucisson* une espece de Fusée, qu'on attache ordinairement à la queuë d'une plus grande, pour en rendre l'effet plus agreable. J'ay dit ordinairement, parce qu'on en fait quelquefois qui volent en l'air, comme les Fusées ordinaires, & alors on les appelle *Saucissons volans*, à la difference des premiers, qu'on nomme *Saucissons fixes*. Nous enseignerons ici en peu de mots la construction de ces deux especes de Saucissons.

Pour faire premierement un Saucisson fixe, ou attaché à une Fusée, ayant étranglé l'un des bouts de la Cartouche qu'on veut faire servir au Saucisson, & que l'on peut faire de telle grosseur qu'on voudra, & ayant rempli cette Cartouche de Poudre fine, on étranglera l'autre bout, aprés quoy on la serrera fortement avec une corde qui la doit cou-


174.
A
175
A
B
176.
A
B
177.
A
B
178.
A
O
N
H
G
E
F
L
M
179
A
C
D
B
P
I
K

vrir entierement depuis un bout jusqu'à l'autre, comme vous voyez en A, en collant cette corde avec de la bonne colle forte, pour tenir la corde ferme, & pour endurcir le corps du Sauciſſon, afin que quand le feu y ſera mis, il trouve plus de reſiſtance, & faſſe un plus grand bruit en faiſant crever la Cartouche. Planche 55. 174. Fig.

Pour cette fin, il faut que le Sauciſſon ſoit percé à l'un de ſes bouts, qu'on appliquera à la queuë de la Fuſée, où il doit avoir un peu de Poudre grainée, qui ſervira pour allumer le Sauciſſon, que l'on fera tenir contre la Fuſée avec du papier ou du parchemin, ou bien avec une corde, ou autrement, en ſorte que la Fuſée venant à finir, le Sauciſſon prenne feu, & produiſe ſon effet.

Secondement, pour conſtruire des Sauciſſons volans, on fera leurs Cartouches comme celles des precedens, excepté qu'elles doivent être un peu plus longues, & aprés avoir étranglé un de leur bout, comme à l'ordinaire, on les chargera auſſi de Poudre grainée, & à un doigt d'épaiſſeur on ajoûtera de Poudre pilée & paſſée, comme pour les Fuſées par terre, en preſſant le tout à coup de Maillet, comme dans les Fuſées volantes. Enfin on couvrira la Cartouche avec une corde, comme nous avons dit auparavant, aprés avoir étranglé l'autre bout, en ſorte qu'il n'y reſte qu'une lumiere groſſe comme un petit tuyau de plume d'Oye, à laquelle vous ajoûterez un peu de Poudre moüillée, pour amorcer le Sauciſſon, qui ira preſque tout droit, quand on y aura mis le feu, comme il ſera dit en aprés.

Ou bien ayant chargé & étranglé la Cartouche, comme ſi vous vouliez faire un Sauciſſon fixe, & ayant laiſſé une petite lumiere pour donner feu à

la Poudre grainée, en ouvrant cette lumiere avec un poinçon assez gros, au cas qu'elle fût trop petite, ou qu'elle se fût entierement bouchée, faites qu'il reste de la Cartouche environ un pouce de vuide, pour y mettre de la Poudre pilée & passée, ou de la composition de Fusée volante, qui doit être bien pressée à coups de Maillet : & ayant replié le reste du papier, s'il y en a, sur cette composition qui servira pour faire paroître à cette seconde espece de Saucisson une belle queuë, faites un bon trou au milieu, & y ajoûtez une amorce, comme il a été dit, & vous aurez un Saucisson prêt à voler en l'air, ce qui se fera en cette sorte.

Pour faire chasser les Saucissons volans en l'air, on les mettra dans des Canons faits d'une matiere semblable à celle du Mortier, ou de telle autre matiere solide qu'on voudra, & qui auront leur lumiere dans le fonds, où il doit avoir une queuë un peu longue, qu'on fera passer au travers d'une piece de bois, comme A, pour rencontrer un porte-feu au dessous, qui sera couché tout de long, donnant feu à chaque Canon l'un aprés l'autre, ce qui fera sortir & élever en l'air avec bruit les Saucissons aussi l'un aprés l'autre.

Planche 55. 175. Fig.

PROBLEME XVIII.

Faire des Serpenteaux pour les Feux d'artifice.

LEs Serpenteaux sont de petites Fusées volantes, qui au lieu d'aller droit en haut, montent obliquement, & décendent en tournoyant çà & là, & comme en serpentant sans s'élever bien haut. Leur composition est à peu prés semblable à celle des Fusées volantes, ou bien à celle des Fusées par terre,

ſi l'on veut que leurs actions ſoient plus vives. Ainſi il n'y a plus qu'à déterminer la proportion & la conſtruction de leur Cartouche, qui eſt telle.

La longueur AC de la Cartouche peut être d'environ quatre Pouces, & elle doit être roulée ſur un Bâton un peu plus gros qu'un tuyau de plume d'Oye: aprés quoy l'ayant étranglé à l'un de ſes bouts A, on la remplira de compoſition un peu au delà de ſon milieu, comme en B, où on l'étranglera en laiſſant un peu de jour, & l'on remplira le reſte BC de Poudre grainée, qui ſervira à faire peter la Fuſée en crevant. Planche 55. 176. Fig.

Enfin, on étranglera entierement la Cartouche vers ſon autre extrémité C, l'autre extrémité A ayant une amorce de Poudre moüillée, où le feu étant mis, il ſe communiquera à la compoſition qui eſt dans la partie AB, & l'élevera en l'air, enſuite de quoy le Serpenteau en tombant fera pluſieurs petits tours & détours, & ſerpentera juſqu'à ce que le feu ſe communiquant dans la Poudre grainée qui eſt dans la partie BC, la Fuſée crevera en faiſant un bruit en l'air avant que de tomber.

On peut ne pas étrangler la Fuſée vers ſon milieu, & alors au lieu d'aller en ſerpentant, elle montera & décendra par un mouvement ondoyant, au bout duquel elle petera comme auparavant.

PROBLEME XIX.

Faire des Lances à feu.

LEs Lances à feu ſont de gros & longs tuyaux ou canons de bois emmenchez par le bout avec de bons bâtons bien retenus pour ſoûtenir la force du

feu, & percez en divers endroits pour contenir les Fusées ou les Petards qu'on y applique.

On s'en sert dans les Feux de joye, où l'on veut representer des combats nocturnes, tant pour jetter des Fusées, que pour faire une Scoperterie, c'est-à-dire, pour faire un bruit en l'air par plusieurs coups tirez ensemble.

Si donc on met en tous ces trous autant de Fusées, & de la composition dans le creux du Canon, le feu étant mis à cette composition la communiquera par les trous aux Fusées qui y seront appliquées, & les fera sauter en l'air à mesure qu'il les allumera.

Si vous voulez que la Lance jette plusieurs Fusées à la fois, ayant couvert son fonds de composition, mettez-y un long canal appuyé contre le bois, & plein de la même composition, & remplissez le reste du Canon de Fusées, que vous couvrirez de composition, en sorte que quand le feu y sera mis, il se communique par le canal dans la composition qui est au fonds de la Lance, & alors cette composition étant allumée, mettra le feu aux Fusées, & les fera sauter en l'air.

On peut faire des Lances à feu en plusieurs autres manieres qu'il est aisé d'inventer à l'imitation de ce qui vient d'être dit, & dont par consequent nous ne parlerons pas davantage. Je diray seulement qu'on appelle aussi *Lance à feu* une Cartouche faite avec de la Carte bien forte, & collée avec de la colle forte. On la fait plus ou moins longue, pour la faire durer plus ou moins de temps, & aussi plus ou moins grosse; pour luy faire donner plus ou moins de lumiere, tout cela dépendant de la volonté.

On remplit cette Cartouche de la composition

des Etoiles en poudre, dont il sera parlé au *Probl.* 22. & on l'amorce avec de la Poudre pilée & moüillée, & enfin l'on bouche le bout d'en bas avec une piece de bois ronde, que l'on fait sortir hors de la Cartouche environ deux pouces, pour la pouvoir cloüer & arrêter là où l'on voudra.

Remarque.

On appelle encore *Lances à feu*, ou *Lances ardantes*, & *Piques à feu*, une espece de Pique faite comme un Javelot, ou Dard armé d'un puissant fer pointu, comme AB, que les Latins appellent *Phalarica*, & les Italiens *Dardi di fuoco*, & qu'autrefois on lançoit à force de bras, ou bien avec des Balistes & des Catapultes contre les Ennemis, au travers de leurs ouvrages & de leurs bâtimens, où ces Lances étant garnies entre le fer & la hampe d'étoupes imbuës de Souphre, de Resine, de Bitume, & d'Huile boüillante, s'attachoient toutes ardantes, quand on y avoit mis le feu avant que de les jetter, & causoient des incendies épouvantables. Planche 55. 177. Fig.

Ces sortes de Lances ne sont pas en usage parmi nous, mais à leur place nous avons des *Fléches ardantes*, qui ne sont pas moins à craindre, quoiqu'on ne les estime pas beaucoup aujourd'huy, sans doute parce que dans les Sieges modernes on n'a pas eu occasion de les mettre en usage : & que quelques Auteurs anciens, comme Nonius, Marcellus, Tite-Live, Festus, Herodian, &c. les confondent avec les *Flambeaux artificiels*, & les *Manipules*.

Les *Fléches ardantes*, qu'autrefois on appelloit *Malleoles*, sont de certains Brandons artificiels, qu'on envoye de loin, ou de prés parmi les ou-

Planche 55. 178. Fig.

vrages des Ennemis; pour les embraſer promptement, les Anciens s'en ſervoient autrefois pour brûler les barricades & les clôtures des Ennemis, quand elles n'étoient que de bois, & à preſent on les met fort peu ou point du tout en uſage: nous ne laiſſerons pas neanmoins de vous en enſeigner ici en peu de mots la conſtruction, au cas que vous vouliez vous en ſervir.

Preparez un petit ſac de groſſe toile de la grandeur d'un œuf d'Oye, ou de Cygne, comme C, qui a la figure d'un Spheroïde, mais il peut auſſi avoir celle d'une Sphere ou Boule, & le rempliſſez d'une compoſition faite de quatre livres de Poudre battuë, de quatre livres de Salpêtre clarifié, de deux livres de Souphre, & d'une livre de Colophone: ou bien d'une compoſition faite de deux livres de Poudre battuë, de huit livres de Salpêtre clarifié, de deux livres de Souphre, d'une livre de Camphre, & d'une livre de Colophone: ou bien encore de celle-ci, qui eſt plus ſimple, & qui eſt auſſi bonne que les deux precedentes, ſçavoir de trois livres de Poudre, de quatre livres de Salpêtre, & de deux livres de Souphre.

Ce ſac étant rempli de l'une de ces trois compoſitions, bien preſſée, percez-le par le milieu ſelon ſa longueur, & y paſſez une Fléche ſemblable à celle des Arcs ou Arbalêtes ordinaires, comme AB, en ſorte que tout le fer ſorte en dehors, en arrêtant cette Fléche au deſſous du fonds du ſac avec deux ou trois cloux, pour empêcher que ce ſac ne gliſſe vers les panaceaux, quand il ſera dans l'air, ou quand il ſe ſera attaché à quelque choſe de ferme.

Aprés cela liez & ſerrez bien ferme le même ſac avec de la ficelle entretiſſuë & forte, qui l'envelope

par autant de revolutions qu'il ſera poſſible, depuis un bout juſqu'à l'autre, & enduiſez toute la ſuperficie du ſac ainſi lié & garroté de Poix fonduë mêlée avec de la Poudre battuë : aprés quoy le feu y étant mis par deux petites ouvertures faites auprés du fer, on pourra l'envoyer avec un Arc ou Arbalête là où l'on voudra mettre le feu.

Les *Malleoles* étoient chez les Anciens, des Dards de Roſeau, faits comme une quenoüille, armez de fer de pluſieurs doubles entre la pointe & le roſeau, & remplis de compoſition propre à brûler, où le feu étant mis, on les envoyoit là où l'on vouloit avec un Arc, ou à la main, par un mouvement fort moderé, pour empêcher le feu de s'éteindre.

Les *Flambeaux artificiels* ſont auſſi une eſpece de Brandon de feu artificiel, fait de Pin, de Sapin, ou de quelqu'autre bois ſemblable, dont les Anciens ſe ſervoient autrefois, non-ſeulement dans leurs Maiſons pour leurs propres uſages, mais auſſi dans la Guerre pour mettre le feu aux Machines des Ennemis, quand ils en étoient aſſez proches pour les y pouvoir élancer avec le bras.

Quoique ces Flambeaux ne ſoient pas à preſent en uſage parmi nous, je ne laiſſeray pas neanmoins de vous en donner ici la conſtruction, pour vous en ſervir dans le beſoin, ou quand vous en aurez envie, pour contenter vôtre curioſité.

Faites fondre ſur des charbons ardans, dans un Pot de cuivre, comme ſeroit un Chauderon, ou bien dans un Pot de terre verniſſée, huit onces de Salpêtre, avec ſeize onces, ou une livre de Souphre, quatre onces de Colophone, deux onces de Poix noire, une once de Cire, & deux onces de Terebentine, & mettez dedans cette compoſi-

tion ainsi fonduë du linge bien sec & bien net, ou à son défaut de l'étoupe aussi bien seche, & bien nette, en la tournant jusqu'à ce qu'elle soit bien imbibée de cette liqueur chaude, pour en envelopper un bâton assez long avant qu'elle soit refroidie, en la liant fermement avec du fil d'archal, afin que la composition adhere mieux : & alors vous aurez un flambeau, qui étant allumé ne pourra jamais être éteint ni par le vent, ni par la pluye, & pourra même brûler dans l'eau, & dessous l'eau, sans que jamais on le puisse éteindre qu'en l'étouffant dans du sable, ou de la cendre.

Enfin, les *Manipules* sont une certaine quantité de Petards de fer, ou de cuivre, joints ensemble par un fil d'archal, & chargez d'une Poudre grainée & de balles à Mousquets, qu'on envoye là où l'on veut qu'ils fassent leurs effets par le moyen d'un Mortier, comme les Bombes & les Carcasses.

PROBLEME XX.

Faire des Perches à feu.

LES *Perches à feu* sont proprement ce que nous avons appellé *Lances à feu*, dont la construction a été enseignée au Problême precedent. Ainsi il semble que nous n'en devrions pas parler davantage, mais nôtre dessein est de vous enseigner ici une autre maniere pour les construire, qui est telle.

Ayant preparé d'un bois leger & sec une Perche longue de dix ou douze pieds, & épaisse tout au plus de deux doigts, & ayant creusé en l'une de ses deux extrémitez trois ou quatre canaux à l'opposite l'un de l'autre, & profonds de deux ou trois

trois pieds ; mettez dedans les uns des Fusées, dont la composition soit de cinq onces de Poudre, de trois onces de Salpêtre, d'une once de Souphre, & de deux onces de Charbon, & dans les autres des Petards de papier, qui communiquent avec les Fusées par des trous qui passeront depuis les Fusées jusqu'aux Petards, & couvrez proprement tout vôtre artifice avec du papier, afin de mieux tromper les yeux des spectateurs.

PROBLEME XXI.

Faire des Petards pour les Feux de joye.

LEs Petards pour les Feux d'artifice recreatifs, se font ou de papier, ou de pieces déliées de métal, comme de Cuivre, de Fer, ou de Plomb. Ceux qui sont de Papier, ont leurs Moules particuliers, & s'y façonnent, comme il a été dit au *Probl.* 11. Leurs Cartouches se chargent vers la tête, c'est-à-dire, vers la partie d'en haut, avec de la Poudre grainée, qui fera peter la Fusée, quand l'amorce qui est mise vers la queuë, sera consommée : cette amorce doit être d'une composition lente, en mêlant dans la Poudre environ la troisiéme partie de Charbon, chacune de ces deux choses étant bien battuë à part, avant que de les mêler ensemble, pour n'en faire qu'un corps. Il sera bon de tenir cette composition dans un lieu humide, afin que par l'humidité qu'elle contractera, elle se presse mieux dans la Cartouche, ce qui fait que quand elle se trouve trop seche, on l'arrouse avec un peu d'Huile de Petrole, ou de Lin.

Dans les Petards de fer, on separe l'amorce d'avec la Poudre grainée, qui est dans la partie d'en

haut, laquelle partie s'appelle *Chambre*, auſſi-bien que celle d'en bas qui contient l'amorce, on ſepare, dis-je, ces deux Chambres avec une petite rotule de fer, où il y a un petit trou au milieu, par où le feu paſſe à la Poudre grainée, quand on l'a mis à l'amorce par une petite lumiere faite délicatement en deſſous.

L'on peut dans ces ſortes de Petards mettre ſeulement de la Poudre grainée, & la boucher bien fort avec du papier, ou avec de l'étoupe: On peut auſſi fermer chaque bout avec une rotule de fer ſoudée ſans aucun trou au corps du tuyau, en faiſant un trou à côté, tant pour charger le Petard, que pour allumer la Poudre, &c.

Remarque.

On fait auſſi des Petards pour la Guerre, qui ſont pareillement de fer, ou de cuivre, ſans fonds. Quand on les veut charger, on diviſe leur hauteur en trois parties égales, ou Chambres, dont celle du milieu ſe charge de Poudre grainée, & les deux autres de balles de plomb, que l'on ſepare d'avec la Poudre par de petites rotules de papier. On bouche auſſi les deux bouts avec de ſemblables rotules, où l'on fait deux petits trous au milieu, pour amorcer, & pour introduire le Feu dans la Poudre. Ces Petards ſe font en pluſieurs autres manieres, qui ne meritent pas d'avoir ici place.

PROBLEME XXII.

Faire des Fusées avec des Etoiles.

LEs Etoiles sont de petits globes d'une composition propre à brûler, qui étant allumée, fait une lumiere, laquelle à cause de sa splendeur est comparée à celle des Etoiles du Firmament, ce qui a fait nommer *Etoiles* ces petits globes ou boules, qui ne sont pas plus grosses qu'une balle de Mousquet, ou qu'une noisette, qu'on enveloppe de tous côtez d'Etoupes preparées, quand on les veut mettre dans les Fusées. Nous enseignerons la maniere de preparer ces Etoupes, aprés avoir enseigné la composition des Etoiles, qui est telle.

Ajoûtez à une livre de Poudre fine, subtilement pulverisée, quatre livres de Salpêtre, & deux livres de Souphre, & toutes ces Poudres étant bien mêlées ensemble, enveloppez-en la grosseur d'une muscade dans du vieux linge, ou dans du papier, & l'ayant bien liée avec une ficelle, percez la par le milieu avec un poinçon assez gros, pour y passer de l'Etoupe preparée qui servira d'amorce, & vous aurez une Etoile, qui étant allumée paroîtra belle, parce que le feu en sortant par les deux trous qui ont été faits au milieu, s'étendra en long, & la fera paroître grande.

Si au lieu d'une composition seche, vous voulez une composition humide en forme de pâte, il ne sera pas necessaire d'envelopper l'Etoile dans quoy que ce soit, si ce n'est dans de l'Etoupe preparée, si vous voulez, parce qu'elle se peut maintenir dans la Figure Spherique, étant faite de cette pâte; ni de la percer pour luy donner son amorce, parce

que quand elle eſt fraichement faite, & par conſequent humide, on la peut rouler dans de la Poudre à Canon pulveriſée, qui s'y arrêtera, & luy ſervira d'amorce, laquelle étant allumée, fera brûler la compoſition de l'Etoile, qui en tombant ſe formera en larmes.

Remarque.

Il y a pluſieurs autres manieres de faire des Etoiles, qu'il ſeroit trop long de rapporter ici; j'enſeigneray ſeulement le moyen de faire des *Etoiles à pet*, c'eſt-à-dire, des Etoiles qui donnent des coups comme un Piſtolet, ou un Mouſquet, ce qui ſe peut faire en cette ſorte.

Faites de petits Sauciſſons, comme il a été enſeigné au *Probl.* 17. ſans qu'il ſoit beſoin, ſi l'on ne veut, de les couvrir de corde, mais il faut qu'ils ſoient percez par un bout, pour y lier une Etoile conſtruite ſelon la premiere Methode, qui ſuppoſe que la compoſition eſt ſeche, car ſi la compoſition eſt de pâte, il ne ſera pas beſoin de la lier, mais il faudra ſeulement laiſſer le papier creux un peu plus long au bout du Sauciſſon qui ſera percé, pour y mettre la compoſition, en mettant entredeux vers la gorge du Sauciſſon de la Poudre grainée, qui portera le feu dans le Sauciſſon, lorſque la compoſition ſera conſommée.

Comme l'on fait des Etoiles, qui à la fin deviennent des Petards, on peut de la même façon faire des Etoiles, qui en finiſſant deviendront des Serpenteaux, ce qui eſt ſi facile à concevoir & à executer, que ce ſeroit perdre le temps que d'en parler davantage. Je diray ſeulement que ces ſortes d'Etoiles ne ſont gueres en uſage, parce qu'il eſt

difficile qu'une grosse Fusée les puisse porter bien haut en l'air, ce qui diminuë l'effet de la Fusée, ou du Saucisson, outre qu'il faut employer beaucoup de temps pour les faire.

PROBLEME XXIII.

Faire de l'Etoupe preparée pour les Feux d'artifice.

L'Etoupe que l'on prepare pour les Feux d'artifice, s'appelle *Etoupille*, & sert pour amorcer toutes sortes de Machines, pour les Feux artificiels, comme des Fusées, des Lances à feu, des Etoiles, & autres choses semblables, ce qui fait qu'on l'appelle aussi *Meche Pyrotechnique*, pour la distinguer de la *Meche commune*, qui ne sert que pour amorcer les armes à feu; ce qui fait aussi qu'au lieu de dire amorcer, on dit en termes de Pyrotechnie, *Etoupiller*, quand on se sert de l'Etoupille, dont la construction est telle.

Prenez du fil de lin, de chanvre, ou de cotton, & le doublez huit ou dix fois, si vous en voulez faire une amorce pour les grosses Fusées, ou pour étoupiller des Lances à feu : ou seulement quatre ou cinq fois, si c'est pour passer au travers des Etoiles. Ayant fait une Méche de tant de cordons qu'elle soit assez grosse pour vôtre usage, sans qu'ils soient trop torts, trempez-la dans de l'eau pure, & la pressez entre les mains, pour en faire sortir l'eau. Trempez aussi de la Poudre à Canon dans un peu d'eau, pour la reduire en bouë, dans laquelle vous tremperez vôtre Méche, en la tournant & en la maniant jusqu'à ce qu'elle soit bien imbibée de cette Poudre. Aprés cela, retirez vôtre Méche, & y mettez par dessus un peu de Poudre seche pulveri-

sée, ou bien, ce qui est la même chose, semez sur quelque grande planche bien polie de la farine de bonne Poudre, & roulez vôtre Meche par dessus ; car ainsi vous aurez une Meche tres-excellente, laquelle étant sechée à l'ombre ou au Soleil sur des cordes, vous pourra servir tres-utilement en toute sorte d'occasions.

Si vous voulez faire de la *Meche commune*, qu'on appelle communément *Corde à feu*, faites ainsi. Ayant mis dans un pot de terre, qui ne soit point vernissée, une certaine quantité de Sablon rouge, ou d'Aréne carbunculaire bien seche, aprés avoir été auparavant bien lavée & bien nettoyée, posez sur ce Sable sec & net de la simple Meche grosse d'un demi-doigt, & faite avec du Cotton, ou de l'Etoupe bien nette, en forme spirale, en sorte que les revolutions soient éloignées entre elles d'environ un demi-doigt, & couvrez cette Corde ou Meche ainsi disposée du même Sable, sur lequel vous disposerez de la même façon de la Meche, qu'il faudra pareillement couvrir de Sable, & continuer ainsi à faire plusieurs lits les uns sur les autres jusqu'à ce que le Pot soit plein, que l'on couvrira avec un couvercle de la même matiere, & l'on bouchera avec soin les jointures avec de la terre grasse, pour empêcher que l'air n'y entre.

Cette preparation étant faite, mettez des charbons ardans autour de ce Pot ainsi rempli, & aprés l'avoir fait chaufer pendant quelques heures, laissez-le refroidir de luy-même, aprés quoy vous l'ouvrirez pour en retirer la Meche qui se trouvera preparée, & qui ne rendra ni fumée, ni aucune mauvaise odeur en brûlant.

PROBLEME XXIV.

Faire des Fuſées avec des Etincelles.

LEs étincelles ne different en aucune façon des Etoiles, excepté en leur grandeur, & en leur durée, car on fait les Etincelles plus petites que les Etoiles, qui ne ſont pas ſi-tôt conſommées par le feu que les Etincelles, que l'on pourra conſtruire, quand on les voudra mettre dans des Fuſées, ou ailleurs, en cette ſorte.

Ayant mis dans un Vaſe d'Argille une once de Poudre battuë, deux onces de Salpêtre pulveriſé, une once de Salpêtre liquide, & quatre onces de Camphre reduit en farine, jettez par deſſus de l'eau de Gomme Adragant, ou du Bran-de-vin, dans lequel vous aurez fait diſſoudre de la Gomme Adragant, ou de la Gomme Arabique, en ſorte que la compoſition devienne en boüillie un peu liquide, dans laquelle vous jetterez une telle quantité de charpie, qui ait été premierement boüillie dans de l'Eau de Vie, ou dans du Vinaigre, ou bien dans du Salpêtre, & enſuite ſechée & défilée, qu'elle ſe trouve imbuë de toute cette liqueur, & vous aurez une matiere preparée, dont vous pourrez former de petites boules ou globes, ayant la forme d'une pilulle, & la groſſeur d'un pois, que vous ferez ſecher au Soleil ou à l'ombre, aprés les avoir ſoupoudrées de farine de Poudre à Canon, afin qu'elles puiſſent prendre feu avec facilité.

PROBLEME XXV.

Faire des Fusées avec de la Pluye d'or.

ON fait des Fusées volantes, qui en tombant font de petites ondes en l'air, comme des cheveux à demi frisez, ce qui les fait appeller *Fusées cheveluës*, & qui finissent par une espece de pluye de feu, qu'on a appellée *Pluye d'or*, qui se fait en cette sorte.

Remplissez des canons de plumes d'Oye de la composition des Fusées volantes, & mettez sur l'embouchure de chacun un peu de Poudre moüillée, tant pour arrêter la composition qui est au dedans; que pour luy servir d'amorce. Si l'on emplit une Fusée volante de semblables canons, elle finira par une Pluye de feu tres-agreable, qui par sa beauté a été appellée *Pluye d'or*.

Remarque.

Cette Pluye d'or me fait souvenir de la *Gréle Pyrotechnique*, ainsi appellée, parce qu'elle a quelque ressemblance avec la Gréle naturelle, comme étant un ramas de plusieurs petits corps durs, qu'on envoye contre les Ennemis en temps de Guerre avec de gros Canons, ou avec des Mortiers, ou bien avec quelqu'autre piece courte d'artillerie, dont le Calibre soit grand : ce qui se pratique principalement dans les Combats qui se rendent en pleine Campagne, dans une Bataille rangée, & aussi dans une Place assiegée, pour éloigner l'Ennemi qui voudroit forcer la place, s'emparer d'une Porte ouverte, ou monter sur la Bréche.

Ces petits corps durs ſont ordinairement des cailloux, ou petites pierres rondes de la groſſeur d'un œuf de Pigeon, ou bien des balles de plomb, ou bien encore des carreaux de fer, & autre choſe ſemblable, dont on charge les Canons, ce qui s'appelle *charger à Cartouche*, parce que l'on enferme cette Gréle artificielle dans des Boëtes, ou des Cartouches qui ſont quelquefois de bois, & quelquefois de fer, ou de cuivre, en mêlant parmi cette Gréle de la Poix en pierre fonduë, afin que ces balles ou cailloux ſoient bien unis enſemble.

PROBLEME XXVI.

Repreſenter par le moyen des Fuſées, pluſieurs figures en l'air.

SI l'on met pluſieurs petites Fuſées ſur une groſſe, en paſſant leurs Baguettes tout autour de la grande Cartouche qu'on a coûtume d'attacher à la tête de la Fuſée, pour tenir ce qu'elle doit porter en l'air : & que ces petites Fuſées prennent feu pendant que la groſſe Fuſée monte en haut, elles repreſenteront un arbre fort agreable à voir, dont le tronc ſera la groſſe Fuſée, & les branches ſeront les petites Fuſées.

Que ſi les mêmes petites Fuſées prennent feu, quand la groſſe eſt à demi-tournée dans l'air, elles repreſenteront une Comete : & quand la grande Fuſée ſera tout-à-fait tournée, en ſorte que ſa tête commence à regarder en bas pour tomber, elles repreſenteront une eſpece de Fontaine de feu.

Si vous mettez ſur une groſſe Fuſée pluſieurs canons ou tuyaux de plumes d'Oye, remplis de la

composition des Fusées volantes, comme il a été dit au Problême precedent : quand ces tuyaux prendront feu, ils vous representeront une belle Pluye de feu, si vous étes dessous, ou de beaux cheveux à demi frisez, si vous étes un peu de côté.

Enfin, vous ferez paroître en l'air plusieurs beaux Serpens, si vous attachez à la Fusée plusieurs Serpenteaux avec une ficelle par les bouts qui ne prennent point feu : & si entre chacun on laisse pendre la ficelle deux ou trois pouces de long, cela fera paroître plusieurs sortes de figures agreables & divertissantes.

PROBLEME XXVII.

Faire des Pots à feu pour les Feux de joye.

ON appelle *Pot à feu*, une grosse Cartouche remplie de plusieurs Fusées qui prennent feu toutes ensemble, & sortent ordinairement de la Cartouche ou Pot à feu sans l'offencer. Ce Pot à feu est percé par le milieu, pour y passer un petit Porte-feu, ou Etoupille, qui étant allumée, porte le feu à la Poudre pulverisée, qu'on met au fonds du Pot à feu, afin qu'elle serve à mettre en même temps le feu à toutes les Fusées qui sont dedans.

Quand il y a plusieurs Pots à feu, on les couvre de papier simple; pour empêcher qu'ils ne joüent tous à la fois, parce qu'autrement l'un en joüant pourroit mettre le feu à l'autre, s'il n'étoit pas couvert; & l'on se contente de les couvrir d'une simple feüille de papier, afin que les Fusées en prenant feu puissent sortir sans aucune resistance. On fait aussi des Pots à feu pour la Guerre, dont il sera parlé au *Probl.* 35.

PROBLEME XXVIII.

Faire des Globes recreatifs qui brûlent en nageant sur l'eau.

CEs Globes, ou *Balles à feu*, se font ordinairement en trois manieres differentes, sçavoir en Sphere, en Spheroïde, & en Cylindre. Quelque figure qu'ils ayent, ils se font d'un bois leger, afin qu'ils puissent nager sur l'eau, & on les fait creux, afin qu'on les puisse remplir de la composition qui leur convient, laquelle se prepare comme celle des Fusées, en observant neanmoins les proportions suivantes.

Ajoûtez à une livre de Poudre grainée, trente-deux livres de Salpêtre reduit en farine fort déliée, huit livres de Souphre, une once de la raclure d'Yvoire, & huit livres de la Scieure de bois, qui aura été premierement boüillie dans de l'eau de Salpêtre, & puis sechée à l'ombre, ou au Soleil.

Ou bien ajoûtez á huit livres de Poudre battuë quarante-huit livres de Salpêtre, vingt-quatre livres de Souphre, une livre de Camphre, seize livres de la Scieure de bois, une livre d'Ambre jaune râpé, & une livre de Verre pilé.

Ou bien encore ajoûtez à deux livres de Poudre battuë, douze livres de Salpêtre, six livres de Souphre, quatre livres de limaille de fer, & une livre de Poix grecque.

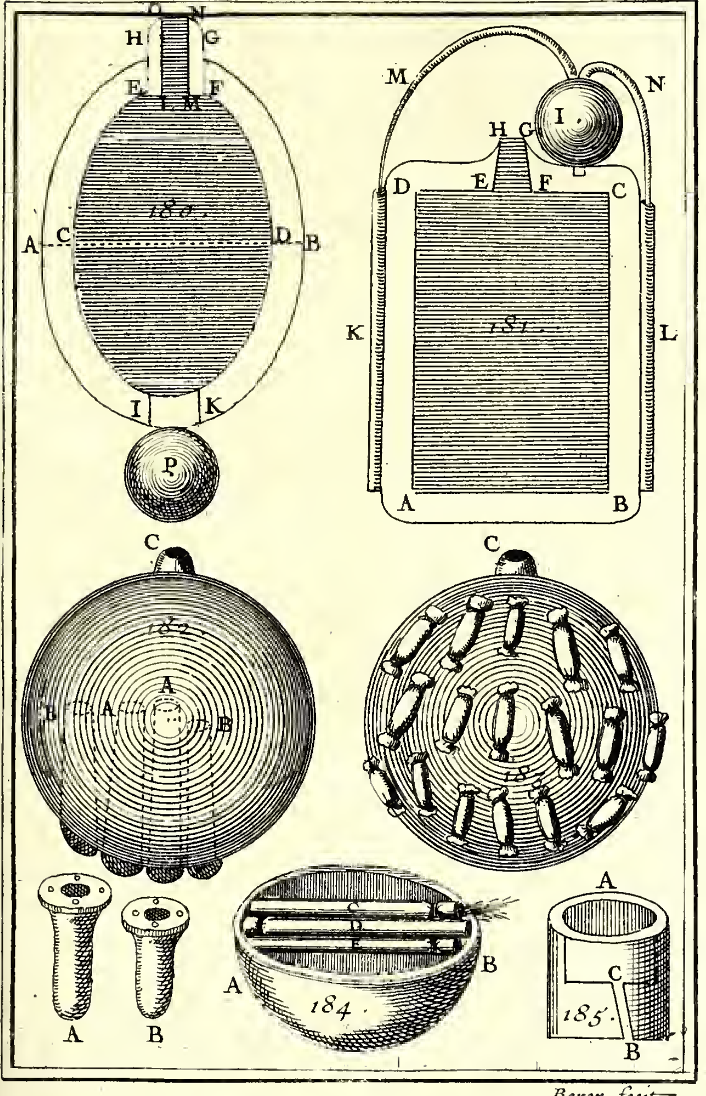
Il n'est pas necessaire que cette composition soit battuë si subtilement que pour les Fusées, car elle ne doit être ni pulverisée, ni tamisée, car il suffit qu'elle soit bien mêlée & bien incorporée: & de peur qu'elle ne devienne trop seche, il sera bon de

l'arrouser tant soit peu d'Huile d'Olives, ou de Noix, de Lin, ou de Chenevis, ou bien de Petrole, ou de quelqu'autre humeur grasse, & susceptible du feu.

Planche 55. 179. Fig.

Pour faire premierement une Balle à feu, qui soit Spherique, faites faire un globe de bois, ou boule d'une grandeur volontaire, qui soit creuse, & bien ronde, tant par le dedans que par le dehors, en sorte que son épaisseur AC, ou BD, soit égale environ à la neuviéme partie du Diametre AB : & luy ajoûtez en dessus un Cylindre concave droit EFGH, dont la largeur EF soit égale environ à la cinquiéme partie du même Diametre AB, & dont l'ouverture LM, ou NO, soit égale à l'épaisseur AC, ou BD, c'est-à-dire, à la neuviéme partie du Diametre AB. C'est par cette ouverture que l'on amorcera le Globe, ou Balle à feu, quand on l'aura rempli de composition par l'ouverture d'en bas IK, par où l'on fera passer le Petard P de métal, chargé de bonne Poudre grainée, & couché en travers, comme vous voyez en la Figure.

Cela étant fait, on bouchera avec un tampon imbu de Poix chaude, cette ouverture IK, qui est à peu prés égale à l'épaisseur EF, ou GH, du Cylindre EFGH, & l'on coulera par dessus du Plomb en telle quantité, que par sa pesanteur elle puisse faire enfoncer entierement le Globe dans l'eau, en sorte qu'il n'y ait que la partie GH qui paroisse hors de l'eau, ce qui arrivera si la pesanteur de ce plomb avec celle du Globe & de sa composition, est égale à la pesanteur d'un égal volume d'eau. Si donc on met ce Globe dans l'eau, le plomb par sa pesanteur fera tendre l'ouverture IK droit en bas, & tiendra à plomb le Cylindre EFGH, où le feu doit avoir été mis auparavant.



Berey fecit

Secondement, pour faire une Balle à feu, qui ait la figure d'un Spheroïde, on donnera comme auparavant, à son épaisseur AC, ou BD, la neuviéme partie du petit Axe AB, & l'on ajoûtera à l'extrémité superieure du grand Axe un Cylindre EFGH, semblable au precedent, & à l'extrémité inferieure du même grand Axe on fera une ouverture IK, avec son tampon, aussi comme auparavant, avec cette difference, qu'au lieu de la couvrir de plomb, & de mettre un Petard en dedans, on y met en dehors une Grenade de plomb P, chargée de bonne Poudre grainée, dont le col entre dans le fonds de la Balle à feu, afin que le feu s'y puisse communiquer, lorsque la composition sera consommée. Planche 56. 180. Fig.

Enfin, pour faire une Balle à feu, qui ait la figure d'un Cylindre, comme ABCD, on le pourra faire de telle grandeur que l'on voudra, pourvû que sa hauteur AD, ou BC, soit triple de sa largeur AB, ou CD, son épaisseur étant comme dans les Globes precedens, égale à la neuviéme partie de la même hauteur AD, aussi-bien que la largeur EF de l'ouverture EFGH, qui doit être moins large de la moitié par en haut que par en bas. C'est par cette ouverture qu'on charge le Cylindre de sa composition, aprés quoy on y ajuste bien proprement un tampon enveloppé d'une toile trempée de Poix chaude, ou de Goudron, & percé selon sa longueur, pour y mettre l'amorce. 181. Fig.

Cela étant fait, attachez fermement proche de l'amorce un petit globe rond & concave de métal I, que l'on remplira d'eau en le mettant bien chaud dans de l'eau froide, comme l'on a coûtume de remplir les Æolipyles qui ont un trou fort petit. Attachez encore aux côtez du Cylindre deux petits

Planche 56. 181. Fig. tuyaux de plomb K, L, & joignez leurs orifices superieurs avec l'Æolipyle I, par deux longues cornes M, N, percées de bout en bout, où les trous doivent être fort petits, sur tout par leurs extrémitez d'en bas.

Quand on voudra faire joüer cette Balle aquatique, on mettra le feu à l'amorce avec une Meche, ou autrement, pour allumer la composition, & quand le feu sera bien attaché à la matiere, vous la jetterez dans l'eau, en sorte que le fonds AB soit en bas; & alors vous verrez avec plaisir, qu'aussitôt que le feu de l'amorce aura échauffé l'Æolipyle, l'eau qui y est contenuë se rarefiera, & sortira en vapeur avec impetuosité par les petits troüs des Cornes M, N, en faisant un bruit tres-agreable dans les orifices des deux canaux ou tuyaux K, L.

Remarque.

On fait ces Balles à feu en plusieurs autres manieres, que l'on peut voir dans les Auteurs qui ont traité de la Pyrotechnie, sans qu'il soit besoin de m'étendre ici davantage. Je diray seulement que l'on peut faire dans une petite chambre bien fermée, une Balle à feu semblable à la premiere des trois precedentes, & de la grosseur d'une pomme sauvage, qui rendra une odeur tres-agreable, pourvû que l'on observe dans sa composition les proportions suivantes.

Ajoûtez à huit onces de Salpêtre, deux onces de Storax calamite, deux onces d'Encens, deux onces de Mastic, une once d'Ambre, une once de Civette, quatre onces de la Scieure de bois de Genêvre, quatre onces de la Scieure de bois de Ciprez, & deux onces de l'Huile de Spic-nard. Mêlez & incorporez toutes ces matieres ensemble,

comme il a été dit dans la composition des Fusées.

Ou bien ajoûtez à quatre onces de Salpêtre deux onces de la fleur de Souphre, une once de Camphre, une once d'Ambre jaune râpé & bien pulverisé, deux onces de Charbon de bois de Tillau, & une once de la fleur de Belsoi, ou d'Assa douce. Toutes ces matieres doivent être separément pulverisées, & ensuite mêlées & incorporées ensemble, comme dans la composition des Fusées ordinaires.

PROBLEME XXIX.

Faire des Globes recreatifs qui sautent sur un Plan Horizontal.

AYant fait un Globe de bois, avec un Cylindre A, semblable au premier des trois que nous avons décrit au Problême precedent, & l'ayant chargé d'une semblable composition, faites-y entrer par le dedans quatre Petards, ou davantage, si vous voulez, qui soient chargez de bonne Poudre grainée jusqu'à leurs orifices, comme AB, que vous boucherez fortement avec du papier, ou de l'étoupe bien serrée; & vous aurez un Globe, qui étant allumé par le moyen de l'amorce qui est en C, sautera en brûlant sur un Plan horizontal & uni, à mesure que le feu prendra à ses Petards. Planche 56. 182. Fig.

Mais au lieu de mettre ces Petards en dedans, vous les pouvez attacher en dehors sur la superficie du Globe, qu'ils feront rouler & sauter à mesure qu'ils prendront feu. Ces Petards s'appliquent indifferemment sur la Surface du Globe, comme vous voyez dans la Figure, qu'il suffit de regarder pour la comprendre. 183. Fig.

Planche 56. 184. Fig. On peut encore faire ainſi un ſemblable Globe, qui roulera çà & là ſur un Plan Horizontal par un mouvement fort prompt. Faites deux demi-globes, ou Hemiſpheres égaux de Carton, & ajuſtez dans l'un des deux, comme AB, trois Fuſées communes chargées & percées comme les Fuſées volantes ordinaires, qui n'ont point de Petard, en ſorte que ces Fuſées C, D, E, ne ſurpaſſent pas la largeur interieure de l'Hemiſphere, en les diſpoſant en telle ſorte, que la queuë de l'une réponde à la teſte de l'autre, afin que quand la premiere ſera conſommée, le feu en paſſant de ſon extrémité entre dans l'autre, ce qui fera courir, aller, & venir le Globe avec une vîteſſe extraordinaire, quand on l'aura mis en bon état, ce qui ſe fera en cette ſorte.

Ces Fuſées C, D, E, étant ainſi ajuſtées, joignez l'autre Hemiſphere à celui-ci, en les collant enſemble bien proprement avec du bon papier, en ſorte qu'ils ne ſe ſeparent point quand le Globe tournera & courra dans le temps que les Fuſées feront leurs effets : & pour faire prendre feu à la premiere, on fera vis-à-vis de ſa queuë un trou au Globe, pour y mettre une amorce, qui étant allumée, portera le feu dans cette Fuſée, qui ayant été conſommée, le communiquera à la ſeconde, & la ſeconde à la troiſiéme, ce qui donnera un mouvement continuel au Globe, quand il ſera poſé ſur un Plan Horizontal bien égal & uni.

Les deux Hemiſpheres de Carton ſe feront en cette ſorte. Faites faire un Globe de bois maſſif, & bien rond, & l'enduiſez de cire fonduë tout autour, en ſorte que toute ſa Surface en ſoit couverte, pour y coller deſſus pluſieurs bandes de gros papier, larges de deux ou trois doigts, que vous

collerez

collerez les unes ſur les autres, juſqu'à l'épaiſſeur d'environ deux lignes. Ou bien ce qui me ſemble meilleur & plus facile, diſſoudez avec de l'eau de colle cette maſſe ou pâte de papier, dont on ſe ſert ordinairement dans les Papeteries pour faire le papier, & en couvrez toute la ſuperficie du Globe, lequel aprés avoir été ſeché peu à peu à un petit feu, doit être coupé par le milieu, pour en faire deux Hemiſpheres ſolides, que vous rendrez concaves, ſi vous en retirez le bois qui eſt dedans, en ſorte qu'il ne demeure que le Carton, ce qui ſe fera en approchant ces deux Hemiſpheres d'un feu bien chaud, qui fera fondre la cire, & laiſſera le bois ſeparé d'avec le Carton.

PROBLEME XXX.

Faire des Globes Aëriens pour les Feux de joye.

CEs Globes ſont appellez *Aëriens*, parce qu'on les envoye en l'air avec le *Mortier*, qui eſt une piece courte d'Artillerie, renforçée & de gros Calibre, dont on ſe ſert dans la Guerre, pour envoyer le feu contre l'Ennemi, & dans les Feux d'artifice pour élever en l'air des Globes de feu recreatifs, & autres choſes ſemblables.

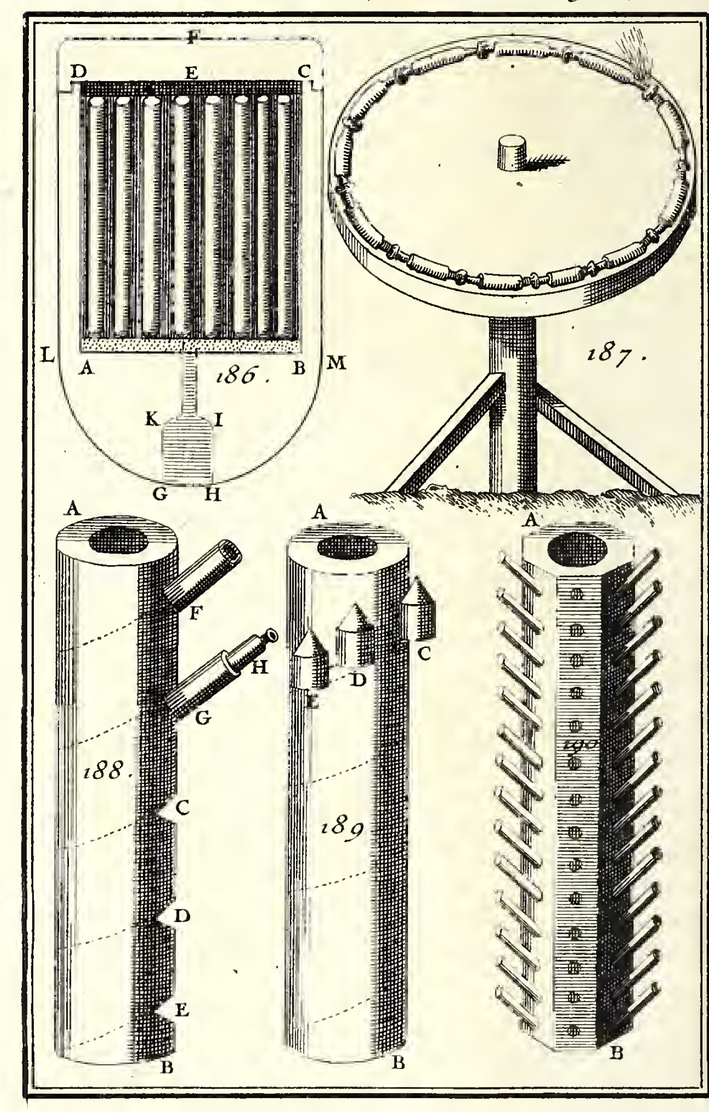
Quoique ces Globes ſoient de bois, & qu'ils ayent une épaiſſeur convenable, ſçavoir la douziéme partie de leur diametre; neanmoins ſi dans le Mortier on met trop de Poudre, ces Globes de bois ne pourront pas reſiſter à la force de cette trop grande quantité de Poudre. C'eſt pourquoy on a coûtume de mettre dans le Mortier une once de Poudre, ſi le Globe à feu peſe quatre livres, ou deux onces de Poudre, contre huit livres de pe-

ſanteur, & ainſi enſuite dans la même proportion.

Comme il peut arriver que la chambre du Mortier ſera trop grande pour pouvoir contenir exactement la Poudre neceſſaire pour le Globe à feu, qui doit être mis immediatement ſur cette Poudre, afin qu'elle le pouſſe & l'allume en même temps; on peut faire un autre Mortier de bois, ou de Carton, ayant ſon fonds de deſſous de bois, comme
Planche 56. 185. Fig. AB, qu'on mettra dans le grand Mortier de fer ou de fonte, & qui contienne une quantité de Poudre proportionnée à la peſanteur du Globe.

Ce petit Mortier doit être d'un bois leger, ou de papier collé & roulé en Cylindre, ou en Cone tronqué, excepté, comme j'ay déja dit, le fonds de deſſous, qui doit être de bois. La chambre AC de la Poudre doit être percée obliquement avec une petite tariere, comme vous voyez en BC, afin que la lumiere B puiſſe répondre à la lumiere du Mortier de métal, où le feu étant mis, il ſe communiquera à la Poudre qui eſt dans le fonds de la Chambre AC, immediatement au deſſous de ce Globe, lequel en cette façon prendra feu, & fera un bruit agreable en s'élevant en l'air, ce qui ne réüſſiroit pas ſi bien, s'il y avoit quelque eſpace vuide entre la Poudre & le Globe.

Planche 57. 186. Fig. Le Profil ou la Section perpendiculaire d'un ſemblable Globe eſt repreſenté par le Parallelogramme rectangle ABCD, dont la largeur AB eſt environ égale à la hauteur AD. L'épaiſſeur du bois vers les deux côtez L, M, eſt égale; comme nous avons déja dit, à la douziéme partie du Diametre du Globe, & l'épaiſſeur EF du couvercle eſt double de la precedente, ou égale à la ſixiéme partie du même Diametre. La hauteur GK, ou HI, de la Chambre GHIK, où ſe met l'amorce, & qui eſt


F
D
E
C
L
A
186.
B
M
K
I
G
H
187.
A
F
H
G
188.
C
D
E
B
A
C
D
E
189
B
A
190
B

terminée par le Demi-cercle LGHM, eſt égale à la quatriéme partie de la largeur AB, & ſa largeur GH à la ſixiéme partie de la même largeur AB.

Il faut remplir ce Globe de pluſieurs Cannes ou Roſeaux communs, qui doivent être auſſi longs que la hauteur interieure du Globe, & chargez d'une compoſition lente faite de trois onces de Poudre battuë, d'une once de Souphre humecté tant ſoit peu d'Huile de Petrole, & de deux onces de Charbon : & afin que ces Roſeaux ou Cannes prennent feu avec plus de vîteſſe & de facilité, on les chargera par les bouts d'en bas, qui poſent ſur le fonds du Globe, de Poudre battuë humectée pareillement d'Huile de Petrole, ou bien arroſée d'eau de vie, & enſuite ſéchée.

Ce Fonds doit être couvert d'un peu de Poudre moitié battuë & moitié grainée, qui ſervira à mettre le feu par en bas aux Roſeaux, quand cette Poudre aura pris feu par le moyen de l'amorce qu'on ajoûtera au bout de la chambre GH, qui ſera remplie d'une compoſition ſemblable à celle des Roſeaux, ou d'une autre compoſition lente faite de huit onces de Poudre, de quatre onces de Salpêtre, de deux onces de Souphre, & d'une once de Charbon : ou bien de quatre onces de Salpêtre, & de deux onces de Charbon ; le tout étant pilé, mêlé, & bien incorporé.

Au lieu de Roſeaux, on peut charger le Globe de Fuſées courantes, ou bien de Petards de papier avec quantité d'Etoiles à feu, ou d'étincelles mêlées de Poudre battuë, & poſées confuſément par deſſus ces Petards, qui doivent être étranglez à des hauteurs inégales, afin qu'ils faſſent leurs effets en des temps differens.

On fait ces Globes en pluſieurs autres manieres,

qu'il feroit trop long de rapporter ici. Je diray feulement que quand ils font chargez, avant que de les mettre dans le Mortier, il les faut bien couvrir par deffus, & les envelopper bien fort tout autour d'une toile imbuë de colle : & qu'enfin il faut attacher par deffous une piece de drap ou de laine bien preffée d'une forme ronde juftement fur le trou de l'amorce, &c.

PROBLEME XXXI.

Faire des Globes luifans, tant pour les Feux de joye, que pour la Guerre.

PRemierement, pour faire des Globes luifans pour les Feux d'artifice recreatifs, ajoûtez à quatre livres de Salpêtre, fix livres de Souphre, deux livres d'Antimoine crud, quatre livres de Colophone, & quatre livres de Charbon : ou bien ajoûtez à deux livres de Salpêtre, une livre de Souphre, une livre d'Antimoine, deux livres de Colophone, deux livres de Charbon, & une livre de Poix noire; & faites fondre toute cette matiere bien battuë, dans un chauderon, ou dans un pot de terre vernifſée, pour y jetter dedans de l'étoupe de Lin, ou de Chanvre, en telle quantité, que toute la liqueur en foit abforbée, en forte qu'il ne refte que la feule étoupe imbibée de cette liqueur, de laquelle étoupe ainfi imbibée vous ferez à mefure qu'elle fe refroidira, de petits plotons, ou balles rondes, qui étant enveloppées dans de l'étoupille, dont nous avons enfeigné la conftruction au *Probl.* 23. feront mis dans des Fufées volantes, ou dans des Globes recreatifs, comme fi c'étoit des Etoiles à feu.

Secondement, pour faire des Globes luisans pour la Guerre, lesquels se jettent contre l'Ennemy avec le Mortier, faites fondre dans un chauderon, ou dans un pot de terre vernissée, comme auparavant, des portions égales de Souphre, de Poix noire, de Poix resine, & de Terebentine, & plongez dans cette liqueur un boulet de fer, ou de pierre, dont le diametre soit un peu moindre que celuy du Mortier, & lorsque toute la Surface de ce Globe sera couverte de cette matiere fonduë, roulez-la doucement sur de la Poudre grainée : ce qui étant fait, on la couvrira d'une toile de cotton, & étant ainsi couverte, on la plongera de nouveau dans la même liqueur, pour la rouler comme auparavant, sur de la Poudre grainée, & la couvrir pour une seconde fois d'une semblable toile de cotton, en reïterant toûjours la même chose, jusqu'à ce que le boulet ait acquis une grosseur suffisante pour remplir exactement l'orifice du Mortier, ou du Canon, où on le veut mettre, en finissant par le roulement du Globe sur la Poudre grainée, afin que quand ce Globe sera mis tout nud dans le Mortier immediatement sur la Poudre de la chambre, il puisse facilement prendre feu, quand il sera poussé en l'air, & envoyé contre l'Ennemy pour l'offenser, ou pour découvrir de nuit ses desseins, ce qui se pratique ordinairement ainsi dans les Places assiegées.

Remarque

Quand on veut nuire à l'Ennemy, comme pour embraser les Maisons qui ne sont pas bien couvertes, ou pour mettre le feu aux travaux des Ennemis, ou pour les brûler eux-mêmes; au lieu de

ces Globes luisans, on se sert plûtôt de *Boulets rouges*, ou *Boulets enflammez*, qui sont de fer, & que l'on met tous rouges & ardans dans un Canon pointé & chargé de sa juste charge, telle qu'on a coûtume de la faire pour chasser un Boulet de son Calibre.

Mais pour empêcher que ce Boulet ardant ne mette le feu à la Poudre du Canon, on ajustera sur cette Poudre un Cylindre de bois, qui soit justement de la grosseur du calibre du Canon, & dont la hauteur soit à peu prés égale au Diametre du Boulet. On mettra encore sur ce Cylindre un bouchon moüillé de paille, de foin, ou d'étoupes de chanvre, ou de nerfs de bœuf, & d'autres animaux, afin que quand on aura mis dans le Canon ce Boulet rouge, & qu'il touchera au bouchon de paille, on puisse d'abord mettre le feu au Canon, qui doit auparavant avoir été bien nettoyé par le dedans, c'est-à-dire, qu'on doit avoir ôté tous les grains de Poudre qui pourroient être demeurez dans l'ame du Canon, ce qui se fait avec l'*Ecuvillon*, qui est fait d'une peau de mouton attachée au bout d'une perche.

On fait quelquefois des boulets doubles, qu'on appelle *Anges*, & aussi *Boulets à deux têtes*, parce que ce sont des boulets separez en deux moitiez jointes l'une à l'autre par une chaîne ou par une barre de fer, lesquels par cette largeur embrasent & coupent ce qu'ils rencontrent. On s'en sert tres-utilement dans un Combat Naval, pour desemparer les Vaisseaux, brûler les Voiles, & ruiner la Manœuvre. Ils sont aussi tres-utiles sur la terre dans un Combat en raze Campagne, où ils feront d'étranges executions.

PROBLEME XXXII.

Faires des Girondolles pour les Feux de joye.

ON appelle *Girondolles* des Roüës de bois leger, armées tout autour de Fusées mediocrement grosses, tellement disposées que la queuë de l'une regarde la tête de l'autre, afin que quand la premiere a fini, elle mette le feu à sa suivante, ce qui fait tourner continuellement ces Roüës autour de leur aissieu immobile, jusqu'à ce que toutes les Fusées soient consommées.

Cela les a fait nommer aussi *Roüës à feu*, & on les appelle encore *Soleils de feu*, parce qu'étant posées horizontalement sur un pieu un peu large & perpendiculaire à l'Horizon, elles tournent en rond, & representent un Soleil aux Combats de nuit, ce qui donne beaucoup de plaisir. Planche 57. 187. Fig.

On fait dans les Feux de joye des Roüës à feu, qui ont une situation perpendiculaire à l'Horizon, & qui en tournant autour de leur aissieu qui est parallele à l'Horizon, sont fort divertissantes, & agreables à la vûë. Elles se mettent ordinairement aux angles d'un Feu d'artifice, & l'on couvre toutes les Fusées avec du papier collé bien proprement, afin que l'une prenne feu aprés l'autre, ce qui se fera en laissant la gorge de la premiere, ouverte & amorcée pour prendre feu, quand la precedente finira, comme chacune en finissant le communique aux autres à son tour.

On se sert aussi dans les divertissemens publics des Girondolles ou Roüës à feu, pour allumer ou mettre le feu à quelque Artifice un peu éloigné, en montant ou en décendant sur une corde ten-

duë, comme les Dragons volans, & l'on peut s'en ſervir en pluſieurs autres rencontres, pour divertir agreablement les yeux des Spectateurs.

Remarque.

On pourra quelquefois ſuppléer au défaut d'une Girondolle, par un *Bâton à feu*, qui pourra, comme la Girondolle, tourner & piroüeter horizontalement, ou verticalement ſur un clou, quand il aura été preparé, en cette ſorte.

Ayant chargé deux Fuſées volantes de leur compoſition ordinaire, & les ayant percées chacune juſqu'à la troiſiéme partie de ſa longueur avec une tariere, ou un poinçon, comme il a été dit ailleurs, ajuſtez proprement ces deux Fuſées à une boule de bois, qui pour cette fin doit avoir deux petits aiſſieux diametralement oppoſez, que vous ferez entrer autant juſte qu'il vous ſera poſſible dans les orifices des Fuſées, qui doivent avoir chacune d'un même côté un Petard de papier, & de l'autre côté un long canal, par lequel le feu puiſſe être porté de la Fuſée conſommée juſqu'à l'orifice de la chambre de l'autre, qui ſera couverte d'un petit chapiteau de papier, &c.

PROBLEME XXXIII.

Faire des Balons pour les Feux de joye.

ON appelle *Balons* de groſſes Cartouches, qu'on envoye là où l'on veut avec le Mortier, & qu'on emplit ordinairement de Serpenteaux, qui ſont gros comme des Fuſées par terre, mais non pas tout-à-fait ſi longs, avec deux petits Sauciſſons de

la même longueur & de la même grosseur, lesquels ayant pris feu par leur amorce, font crever la Cartouche, qui a par en bas un porte-feu, à l'embouchure duquel il y a une amorce faite avec du coton trempé dans de la Poudre, comme l'Etoupille.

Cette Cartouche se fait sur un gros rouleau de bois, au tour duquel on roule des Cartes fortes, que l'on colle avec de la Colle forte, pour les faire tenir ensemble, & l'ayant étranglée par en bas, on y fait un trou pour le porte-feu, qui se fait comme pour les Fusées par terre, sinon que sa mixtion est plus lente, étant semblable à celle des Fusées volantes: aprés quoy on la remplit de Serpenteaux, & quelquefois d'Etoiles, & on l'étrangle ensuite par dessus.

PROBLEME XXXIV.

Faire des Massuës artificielles, & autres Machines à feu, propres pour les Combats de nuit.

LEs Combats nocturnes se representent agreablement dans un Feu d'artifice par les Masses à feu, les Coutelats, les Cimeterres, les Demi-Espadons, les Glaives, les Gourdins, les Rondaches, ou Boucliers, & autres armes Pyrotechniques artificielles & recreatives, que nous allons ici décrire en peu de mots.

Les *Masses à feu*, ou *Massuës artificielles*, sont une espece de ces Globes recreatifs qui brûlent sur l'eau, dont nous avons enseigné la composition au *Probl.* 28. sans qu'il soit besoin de la repeter ici. Il suffit donc de dire, qu'on leur ajoûte des manches bien tournez & bien polis, aprés qu'on les a

percées en divers lieux, pour y mettre des Fusées qui y sont collées & allumées en divers temps par la composition, qui est, comme nous avons dit, semblable à celle des Globes aquatiques, ou bien à la suivante, qui est faite de quatre dragmes de Souphre, d'une livre de Poix, & de deux dragmes de Charbon, le tout bien battu, mêlé, & incorporé ensemble, & ensuite humecté d'eau de vie, ou de quelque liqueur grasse.

Le *Coutelas à feu* est un Coutelas de bois, qui ressemble à un Sabre de Polacre, ou à un Cimeterre d'un Turc. Il est fait de deux planches séches de bois, qui se joignent vers le tranchant, & se separent vers le dos, pour y faire de petites separations, ou chambrettes avec des ais triangulaires, dans lesquelles on ajuste des Fusées courantes, ou bien l'on y met de petits Petards, des Etoiles, des Etincelles, des Globes luisans, & autres choses semblables, que l'on couvre de papier bien collé, & tout le Coutelas d'une bonne toile. La lumiere se fera vers la pointe du Coutelas, par où l'on pourra donner feu à sa composition, qui le communiquera à chaque chambrette par le moyen d'un petit canal ajusté le long du tranchant, & rempli d'une composition lente faite de cinq onces de Poudre, de trois onces de Salpêtre, d'une once de Souphre, & de deux de Charbon.

Les *Cimeterres* sont des Coutelas courbez, qui sont aussi d'un bois sec & leger, & aussi creux & ouverts par le dos, où l'on met plusieurs Fusées bien collées & bien arrêtées, & tellement disposées que la tête de l'une est proche du col ou de la queuë de l'autre, afin que la composition de l'une étant consommée, mette le feu à l'autre, comme dans les Rouës à feu.

Le *Demi-Eſpadon artificiel* eſt auſſi une eſpece de Coutelas évuidé & canelé tout le long de ſon tranchant, où l'on ajuſte des Fuſées les unes ſur les autres, d'une groſſeur proportionnée à la largeur du canal, & à la longueur du Demi-Eſpadon, & chargées d'une matiere lente ſemblable à celle du Coutelas à feu, juſqu'aux bords de leurs orifices, qui demeurent ouverts ſans être liez, ni ſerrez en les collant bien proprement, & en les couvrant de papier. C'eſt de la même façon que l'on fait les *Glaives à feu*, ou *Epées artificielles*.

Les *Gourdins* ſont des eſpeces de Maſſes à feu, conſtruites avec une ſorte de panier plein de petites Fuſées collées & accommodées en ligne ſpiralle, afin qu'elles puiſſent prendre feu l'une aprés l'autre, & s'élever en l'air en roulant & en s'écartant.

Les *Rondaches* ſont des planches de bois leger, rondes & canelées en ligne ſpirale, où l'on colle des Fuſées, & où l'on met de l'amorce à porter le feu d'une Fuſée à l'autre. Cette amorce ſera faite d'étoupille mediocrement torſe, &c.

Entre toutes ces Machines Pyrotechniques, on met auſſi le *Calice à feu*, qui eſt une Coupe de bois, ou de métal, qu'on emplit de Fuſées courantes, aprés avoir mis dans le fonds de la Poudre partie grainée, & partie battuë, qui ſervira pour les faire partir, étant allumée par le moyen d'un petit canal de bois ou de métal, qui traverſe le fonds juſqu'au bas de la Coupe, & qui contiendra la compoſition ſuivante faite de quatre onces de Poudre, de deux onces de Souphre, d'une once de Charbon, de deux onces d'Antimoine crud, & d'une once de Sel commun. On couvre bien proprement la tête de toutes ces Fuſées avec une ro-

tule, ou piece ronde de bois, & aprés avoir empoissé le reste du vuide du Calice jusqu'au bord avec du goudron, on couvre cette rotule d'une toile imbuë de Poix fonduë, pour empêcher que la rotule ne branle, & qu'il n'entre rien entre les Fusées.

Il y a aussi le *Tuyau à feu*, qui tient un rang considerable parmi toutes ces Machines artificielles. On le fait en plusieurs manieres differentes, entre lesquelles j'ay choisi ici les plus simples & les plus faciles à executer & à comprendre.

Planche 57. 188. Fig. Ayant fait faire un tuyau de bois AB d'une hauteur & d'une épaisseur volontaire, tournez un fil tout autour en forme de Vis, depuis un bout jusqu'à l'autre, & sur cette trace faites des trous percez obliquement à l'égard de l'Axe du Cylindre, comme C, D, E, pour y inserer des Cartouches, ou tuyaux de papier avec un fonds de bois, comme F, G, dans lesquelles vous ferez entrer des Fusées volantes ou courantes, comme vous voyez en H, qui auront en dessous de la Poudre pour leur faire prendre feu, quand elle sera allumée, ce qui se fera par le moyen de certains petits canaux, que l'on fera passer de chaque trou jusqu'au dedans du grand tuyau AB, qui doit être rempli d'une composition semblable à celle des Globes recreatifs qui brûlent sur l'eau, en sorte qu'ils répondent à la Poudre qui est au dessous des Fusées, & qu'ils soient remplis d'une Poudre battuë fort subtilement.

189. Fig. Au lieu d'entourer ce Tuyau de Fusées qui sortent hors des Cartouches de papier qui y sont ajustées obliquement, & de bas en haut, on le peut entourer d'autant de boëtes de papier, disposées dans le même ordre que les Cartouches, en les ajustant

bien proprement par dessus avec des fonds de bois, en sorte qu'elles ayent une situation droite, c'est-à-dire, parallele à l'axe du Tuyau, comme C, D, E, qui doivent être collées & bien attachées sur la Superficie de ce Tuyau, & rempli d'un bon nombre de Fusées courantes, &c.

On peut pour un plus grand ornement tailler le Tuyau AB par le dehors en Prisme polyëdre, & faire dans chaque face opposée plusieurs trous également éloignez entre eux, & percez obliquement, pour y mettre des Petards, ou des Fusées, comme auparavant. Il ne faut que regarder la Figure pour comprendre tout cela. Planche 57. 190 Fig.

Nous avons déja dit que ces Tuyaux peuvent avoir une composition semblable à celle des Globes aquatiques, & nous dirons ici qu'ils peuvent aussi avoir une composition faite de six livres de Poudre, de quatre livres de Salpêtre, & d'une livre de limaille de fer : ou bien de douze livres de Poudre, de cinq livres de Salpêtre, de trois livres de Souphre, de deux livres de Charbon, d'une livre de Colophone, & de quatre livres de la rapure de bois.

PROBLEME XXXV.

Faire des Pots à feu pour la Guerre.

NOus avons enseigné au *Probl.* 27. la maniere de faire des Pots à feu pour les Feux d'artifice recreatifs, & ici nous allons enseigner le moyen de les construire pour la Guerre dans la défense ou dans l'attaque des Places, où les Assiegez peuvent les jetter du haut d'un Rempart, ou d'une Muraille dans le Fossé, si l'Ennemi s'en est rendu le maître,

ou un peu plus loin, comme sur la Contrescarpe, si l'Ennemi y est parvenu, quand on les peut jetter avec la main, autrement on les peut élancer dans les Lignes & dans les Travaux de l'Ennemi, avec des Machines propres à cette fin. Les Assiegeans en peuvent faire de même, en les envoyant dans la Place contre les Assiegez avec de semblables Machines. On peut aussi s'en servir tres-utilement dans un Combat Naval, lorsque deux Vaisseaux sont venus à l'abordage, c'est-à-dire, se sont accrochez & joints ensemble : car alors on les peut brûler en y jettant de ces Pots à feu tout allumez, qui mettront le feu aux Poudres, qui feront sauter le Vaisseau en l'air, ou qui étant jettez parmi les Soldats & les Matelots, les mettront en confusion, & y feront un grand desordre.

La differente figure que ces Pots à feu peuvent avoir, leur donne des noms differens, car quand ils sont faits comme des Pots de terre, qui ont une anse de chaque côté, on les nomme simplement *Pots à feu*, ou *Cruches à feu*, & quand ils sont faits comme une bouteille, on les appelle *Bouteilles à feu*, ou *Phioles à feu*, & *Boëtes à feu*, quand ils ont la figure d'une boëte. Quelque figure qu'ils puissent avoir, on les prepare ordinairement en cette sorte.

Ayant mis dans un Vase de métal, ou de terre, de la Chaux vive subtilement pulverisée, ou bien à son défaut de la cendre de Chêne, ou de Frêne bien tamisée, en sorte que le Vaisseau en soit rempli environ jusqu'à sa troisiéme partie, & ayant rempli le reste jusqu'aux bords de bonne Poudre grainée ; couvrez bien exactement le dessus avec un papier fort, ou mieux avec une rotule de bois, & l'ayant enveloppé d'un linge bien poissé, attachez

au col ou à l'anse des bouts de méche, qui étant allumée, & le Pot étant jetté parmi les Ennemis, mettra le feu à la Poudre, & fera un effet prodigieux parmi les Soldats, parce que la Poudre fera crever & éclater le Vaisseau en mille morceaux, qui tueront tous ceux qui en seront atteints : outre que la Chaux en s'élevant en l'air, produira une poussiere fort épaisse, & ressemblera à un tourbillon qui incommodera extrémement ceux qui s'y trouveront enveloppez.

Ou bien preparez un Vase de terre, ou de verre, qui ait le col assez long, comme un Matras, ou Phiole d'Alambic, & remplissez le ventre de cette Phiole de Poudre grainée, avec un peu de Mercure sublimé, & de Bol d'Armenie, en mêlant, si vous voulez, parmi tout cela, des morceaux de fer, pour en former comme une Grêle. Enfin remplissez le col de la Phiole d'une composition lente, afin que quand on aura mis le feu, on ait le temps de la jetter là où l'on veut, pour y pouvoir faire son effet.

Quand on voudra faire servir un semblable Pot à feu pour brûler un Vaisseau, on le remplira d'une composition qui ne puisse point s'éteindre avec l'eau, ni autrement, telle qu'est la suivante, qui étant bien faite, au lieu de s'éteindre avec de l'eau, augmentera ses forces, étant enflammée : de sorte que si elle tombe sur le Tillac, ou le Pont du Vaisseau, elle le percera en peu de temps, en s'attachant à tout ce qu'elle rencontrera, & mettra le feu par tout.

Ajoûtez à deux livres de Poudre à Canon, deux livres de Salpêtre, huit onces de Souphre, deux dragmes de Camphre, quatre dragmes de Colophone, & une dragme de Sel Armoniac. Tout cela

étant mêlé & bien incorporé, petrissez-le avec de l'Huile de Lin, ou d'Olive, & en formez des boules de la grosseur d'une bonne noix, que vous mettrez dans le Pot à feu, en remplissant les vuides avec de la Poudre partie grainée, & partie battuë.

PROBLEME XXXVI.

Faire des Couronnes à feu pour la Guerre.

ON appelle *Couronnes à feu*, & aussi *Bouquets à feu*, des sacs de toile de lin, ou de chanvre, pliez en rond, comme un Cercle, & pleins d'une composition semblable à celle des Pots à feu, que vous avez vûë dans le Problême precedent, ou à la suivante, dont on se sert, comme des Pots à feu, pour jetter parmi les Ennemis, pour brûler les Vaisseaux, & pour embraser les Maisons.

Ces Sacs sont larges de quatre, cinq, ou six pouces, & longs de trois ou quatre pieds : & pour empêcher, qu'ils ne se redressent dans le temps que leur composition brûle, on doit bien joindre, & bien coudre leurs bouts ensemble, en passant par le milieu un Cercle de fer, qui les rendra fermes, & qu'on enveloppera de cordes avec des nœuds entrelassez tout alentour.

On peut engager au dedans de ces Sacs des Petards de fer chargez de bonne Poudre, & de balles de plomb, en faisant sortir leurs bouches en dehors, afin qu'ils puissent tirer quand ils auront pris feu par leurs lumieres qui seront au dedans de la composition, à laquelle on mettra le feu par deux ou trois trous faits dans le Sac ainsi tourné en Cercle.

Au

Au lieu de Petards, on peut mettre tout autour de la Couronne des Grenades à main, grosses comme des boulets de fer pesant une ou deux livres, & ayant des petits tuyaux longs de trois ou quatre doigts inserez en vis dans leurs orifices, pour les tenir fermes, & pour y porter le feu par le dedans, quand il aura pris dans la composition du Bouquet à feu, qui est telle.

Ajoûtez à quatre livres de Poudre, six livres de Salpêtre, deux livres de Souphre, & une livre de verre pulverisé : ou bien ajoûtez à quatre livres de Poudre, six livres de Salpêtre, & une livre de Colophone; le tout étant bien battu, bien délié, & bien incorporé ensemble.

Remarque.

On peut entrelasser en croix deux de ces Couronnes, l'une dans l'autre, comme les Cercles de la Sphere artificielle du Monde, ce qui a fait appeller une semblable Machine *Sphere artificielle*, & aussi *Cercle à feu*, que l'on plonge dans du Goudron, & que l'on perce en divers endroits, pour y faire plusieurs trous, afin que toute la Masse prenne feu de tous côtez, & qu'ainsi elle ne puisse pas être facilement empoignée, ni éteinte par qui que ce soit, lorsqu'elle sera tombée parmi les Ennemis, qu'elle mettra en grand desordre, en tuant tous ceux qu'elle rencontrera.

Lorsque ces Sacs ne sont point pliez en rond, ils retiennent le nom de *Sacs à feu*, & on les appelle aussi *Cylindres à feu*, à cause de la ressemblance qu'ils ont avec un Cylindre : mais il y a un peu de difference entre l'une & l'autre de ces deux Machines, dont on se sert principalement dans la dé-

fenſe des Places, comme dans les Aſſauts, & dans les Eſcalades, pour tuer & maſſacrer dans les Brêches, ou dans les Foſſez tous ceux qu'elles rencontrent, & pour briſer par leur peſanteur tout ce ſur quoy elles tombent.

Au lieu de deux Couronnes entrelaſſées l'une dans l'autre, on en peut mettre trois ou quatre, & mêmes davantage, pour faire une *Sphere artificielle*, en ſorte que les deux exterieures & plus grandes ſoient à angles droits, comme les deux Colures, & les interieures & plus petites pareillement à angles droits entre elles, & avec les deux grandes à angles demi-droits, & qu'elles ſe coupent en deux points, comme deux Poles diametralement oppoſez. On en peut auſſi mettre en travers, comme l'Equateur à l'égard des deux Colures, en les arrêtant bien fermes avec du fil de fer, ou de cuivre.

Les *Cylindres à feu* ſont des tuyaux de bois, qu'on relie par les deux bouts & par le milieu ſur l'endroit de la Poudre avec de bons Cercles de fer, & qu'on bouche avec une rotule ou tampon de bois, aprés les avoir rempli de pierres, de cailloux, de carreaux de fer, & d'autres choſes ſemblables, qui par la force de la Poudre qu'on y met, ſont envoyez çà & là à droit & à gauche, & tuent, maſſacrent, rompent, & renverſent tout ce qu'elles rencontrent en leur chemin.



PROBLEME XXXVII.

Faire des Barils artificiels pour la défenſe des Places.

ON ſe ſert auſſi dans la défenſe des Bréches des *Barils artificiels*, ou *Barils à feu*, ou *Barils ardans*, qu'on appelle auſſi *Bariques foudroyantes*, parce que par leur moyen on accable & foudroye les Ennemis, & que l'on ruine leurs Machines, en faiſant rouler de haut en bas ces Tonneaux ou Futailles, qui ſont reliées avec des Cercles de fer, & qui contiennent en leur milieu un autre petit Tonneau plein de Poudre ſur un aiſſieu qui paſſe par le milieu : ou de Pots à feu, de Petards, & de Grenades entaſſées parmi quantité de filaſſe arrouſée d'huile de Petrol, & trempée dans de la Poix noire, de la Terebentine, & de la Poix Grecque, ou Colophone.

On peut ſe contenter d'y mettre une bonne Grenade, qu'on environne de pierres, de cailloux, de carreaux de fer, & d'autres choſes ſemblables capables par leur éclat de tuer les Ennemis, de les accabler, & de ruiner leurs Machines, en rempliſſant les eſpaces vuides de Chaux vive. On ajuſte à ces Tonneaux ou Barils des Tuyaux pour porter le feu juſques dans la Poudre, par le moyen de l'amorce qu'on y met, leſquels par conſequent doivent être bien arrêtez.

Remarque.

Nous omettons de traiter ici particulierement de quelques autres Machines de Guerre, parce

qu'elles sont trop communes, comme des *Grenades*, qui sont de petites boules creuses ordinairement de métal, & que l'on emplit de Poudre fine, où l'on met le feu par le moyen d'une amorce lente, qui est faite de portions égales de Poudre, de Salpêtre, & de Souphre: des *Bombes*, qui sont de grosses boules creuses de fer, qu'on emplit de cloux & de Feux d'artifice, & qu'on jette dans les Places assiegées pour en ruiner les Maisons: & des *Carcasses*, qui sont de grandes boëtes faites de bandes de fer, & remplies de quelques Grenades, & de plusieurs bouts de canon de Pistolets chargez de Poudre, & enveloppez avec les Grenades dans de l'étoupe trempée dans de l'huile, & dans d'autres matieres combustibles. On les couvre avec une grosse toile goudronnée avant que de les jetter avec le Mortier là où l'on veut, où elles font un fracas épouventable.

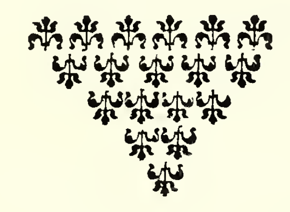
PROBLEME XXXVIII.

Faire un Onguent precieux contre toutes sortes de brûlures.

FAites boüillir du Sain-doux, ou graisse de Porc frais dans de l'eau commune sur un petit feu, en l'écumant continuellement jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'écume, & laissez refroidir au serein cette graisse ainsi fonduë pendant trois ou quatre nuits. Aprés cela faites refondre la même graisse dans un vaisseau de terre sur un feu lent & moderé, pour la couler au travers d'un linge sur de l'eau froide, & la bien laver ensuite dans de l'eau claire de riviere, ou de fontaine, pour luy ôter

ſon Sel, ce qui la rendra blanche comme neige. Enfin, ſerrez cette graiſſe ou onguent ainſi purifié dans un Vaiſſeau de terre verniſſée, pour vous en ſervir au beſoin.

Il arrive ordinairement que par une brûlure il s'éleve ſur la peau des empoules, ou veſſies qu'il ne faut faire crever qu'aprés le troiſiéme, ou le quatriéme jour qu'on y aura appliqué l'onguent precedent, ou cet autre qui eſt tres-bon, étant fait avec du Lard fondu & mêlé avec deux dragmes d'eau de morelle, & une dragme d'huile de Saturne : ou bien avec deux onces de jus d'oignons, avec une once d'huile de noix.



PROBLÉMES DE PHYSIQUE.

IL ſemble que nous ne devrions ici mettre que les Problêmes de Phyſique, qui approchent de la Mathematique : mais comme il y en a pluſieurs qui ſont non-ſeulement curieux & agreables, mais encore tres-utiles, nous mêlerons indifferemment les Problêmes de Phyſique avec ceux qui ſont partie de Phyſique, & partie de Mathematique, en laiſſant aux Phyſiciens la raiſon de tous ces Problêmes, qui n'ont point de meilleure démonſtration que l'experience.

PROBLEME I.

Repreſenter un Eclair dans une Chambre.

POur faire paroître un Eclair dans une Chambre, il ne faut pas qu'elle ſoit bien grande, & elle doit être bien fermée par tout, en ſorte qu'elle ſoit tout-à-fait obſcure, & que l'air n'y puiſſe pas entrer facilement. Cela étant ſuppoſé, faites-y boüillir dans un baſſin de l'eſprit de vin avec du Camphre, juſqu'à ce qu'elle ſoit toute conſommée, & qu'il ne reſte plus rien dans le baſſin, ce qui fera rarefier le Camphre, & le convertira en une vapeur fort ſubtile, qui ſe trouvera répanduë par toute la

Chambre : de ſorte que ſi quelqu'un entre dans cette Chambre ou Cabinet, avec un flambeau allumé, toute cette vapeur enfermée concevra en un moment le feu, qui paroîtra comme un Eclair, ſans neanmoins incommoder ni la Chambre, ni les Spectateurs.

Remarque.

Le Camphre eſt d'une nature ſi propre à retenir & conſerver un feu inextinguible, qu'on le void brûler entierement & ſans peine ſur la glace, & parmi la neige, qu'il fait fondre malgré leur froideur : & ſi étant reduit en poudre, il eſt jetté ſur la Surface de quelque eau tranquille, & puis allumé, il produira un feu fort agreable à voir, parce que l'eau paroîtra tout en feu & en flâme ; ce qui vient, à ce qu'il me ſemble, de ce que le Camphre eſt d'une nature graſſe, qui reſiſte à l'eau, & d'une ſubſtance legere & ignée, à laquelle le feu aſpire avec tant d'âpreté, qu'il eſt impoſſible à cette matiere de s'en défaire, lorſqu'elle en eſt une fois ſurpriſe.

PROBLEME II.

Faire fondre à la flâme d'une lampe une balle de plomb dans du papier ſans le brûler.

SI vous enveloppez une balle de plomb bien ronde & bien unie dans du papier blanc qui ne ſoit point chifoné, en ſorte qu'il la joigne bien également par tout ſans aucunes rides, autant qu'il ſera poſſible ; cette balle ainſi enveloppée étant miſe au deſſus de la flâme d'une lampe ou d'un flambeau,

s'échaufera petit à petit, & en peu de temps elle fondra, & tombera en bas goute à goute par un trou qui se fera au papier, sans qu'il se brûle en aucune maniere. L'experience en est trop facile, sans qu'il soit besoin d'en faire ici une plus longue explication.

PROBLEME III.

Representer une Iris dans une Chambre.

PEu de gens ignorent que l'*Iris*, ou *Arc-en-Ciel*, que Salomon appelle le Chef-d'œuvre de Dieu, est un grand arc de Cercle, qui paroît tout d'un coup dans les nuées avant ou aprés la pluye, vers la partie de l'air opposée au Soleil, par la resolution de la nuée en pluye, & qui est entre-mêlée de plusieurs couleurs differentes, dont les principales sont au nombre de cinq, sçavoir le Rouge, qui est exterieur, le Jaune, le Vert, le Bleu, & le Violet, ou Pourpre qui est interieur.

Cette Iris paroît rarement seule, & on l'appelle *Premiere* & *Principale*, pour la differencier d'une autre Iris qui paroît ordinairement avec elle, & qui à cause de cela a été appellée *Seconde*; dont les couleurs ne sont pas si vives que celles de la premiere, quoique disposées de la même façon, mais d'un ordre contraire, ce qui fait croire à plusieurs qu'elle est une reflexion de la premiere.

Si vous voulez representer en même temps deux semblables Iris dans une Chambre, mettez de l'eau à vôtre bouche, & vous étant mis à la fenêtre, où je suppose que le Soleil luit, en sorte que vous ayez le dos au Soleil, & la face tournée vers la partie obscure de la Chambre; soufflez l'eau que

vous avez dans la bouche, en la faiſant ſortir & rejallir avec violence par pluſieurs petites goutes, ou atomes : & alors vous verrez parmi ces petits atomes, ou vapeurs, aux rayons du Soleil deux Iris à peu prés ſemblables aux deux que l'on void dans le Ciel en un temps pluvieux.

On void ſouvent des Iris dans des Jets d'eau, lorſqu'on ſe met entre le Soleil & la Fontaine, ſur tout quand il fait du vent, qui éparpille çà & là, & ſepare l'eau en petites goutes. Ce qui fait voir évidemment que l'Arc-en-ciel qui ne donne pas moins d'admiration aux Philoſophes, que le Tonnerre au Peuple ignorant, eſt formé par la reflexion & par la refraction des rayons du Soleil, envoyez contre pluſieurs petites goutes d'eau, qui tombe des nuës en temps de pluye.

On peut encore tres-facilement repreſenter une Iris dans une Chambre, dont une fenêtre ſoit éclairée du Soleil par le moyen d'un Priſme triangulaire, que les Artiſans appellent *Triangle*, en expoſant ce Triangle aux rayons du Soleil, leſquels en traverſant le verre, produiront par des Reflexions & des Refractions differentes, ſur la muraille, ou ſur le plancher de la Chambre une Iris tres-agreable, ou pour le moins un tiſſu de pluſieurs couleurs differentes entre elles, & ſemblables à celles de l'Arc-en-ciel, qui paroîtront d'autant plus belles & plus vigoureuſes, que plus le plancher ou la muraille ſeront éloignez & obſcurs. On peut auſſi faire paroître les couleurs de l'Iris en expoſant au Soleil une Sphere de criſtal, ou de verre, ou bien un verre plein d'eau, &c.

PROBLEME IV.

Des Lunettes à longue vûë.

LEs Lunettes à longue vûë, qu'on appelle aussi *Telescopes*, sont des Tuyaux longs & legers, qui contiennent dans leurs concavitez deux ou plusieurs portions Spheriques de verre poli perpendiculaires à l'axe du Tuyau, & disposées à une telle distance les unes des autres, qu'en regardant au travers de ces verres avec un œil, ou bien avec les deux, on void les objets éloignez comme s'ils étoient proches, ce qui les a fait appeller *Lunettes à longue vûë*, & aussi *Lunettes d'approche*, & encore *Oculaires dioptriques*, qu'on nomme *Oculaires simples*, quand on y mire les objets éloignez avec un seul œil, qui sont les plus ordinaires, & *Oculaires binocles*, ou simplement *Binocles*, quand ils sont composez de deux Oculaires simples, tellement ajustez dans un seul Tuyau, qu'avec les deux yeux on peut par leur moyen découvrir facilement les objets éloignez, que par la simple vûë l'on ne peut pas appercevoir. Le P. Cherubin Capucin qui en a fait un Traité particulier, prétend qu'avec ces Binocles on distingue plus facilement les objets éloignez qu'avec les Oculaires simples.

Les petites Lunettes d'approche qu'on porte dans la poche, & celles qui sont un peu plus grandes, dont on se sert pour découvrir sur la terre les objets plus éloignez : & même les plus grandes qui servent pour observer le Ciel, n'ont ordinairement que deux verres placez aux extrémitez de la Lunette, qu'on appelle *Lentilles*, dont l'une est concave, sçavoir celle où l'on applique l'œil, laquelle

à cause de cela a été appellée *Verre oculaire*, & l'autre est convexe, qu'on appelle *Verre objectif*, parce qu'il est à l'autre extrémité de la Lunette vers l'objet que l'on mire par ces deux Verres.

Dans une Lunette longue d'un pied, le diametre de la Lentille qui est convexe des deux côtez, peut être de quatre pieds, & le diametre de la Lentille concave d'autant : & ces diametres peuvent être chacun de douze pieds dans une Lunette longue de cinq pieds. Les Lunettes pour les Etoiles, qu'on appelle *Astroscopes*, dont les plus grandes sont les meilleures, se font avec deux Verres convexes : & celles qui se font pour observer les taches du Soleil, & qu'on appelle *Helioscopes*, se font comme les ordinaires, excepté que les Verres sont colorez, pour empêcher que les Rayons du Soleil ne nuisent aux yeux.

Usages des Lunettes à longue vûë.

CEs Lunettes qui ont été inventées au commencement de ce Siecle, & qu'on appelle aussi *Lunettes d'Hollande*, parce que les Hollandois s'en attribuent l'invention : & encore *Lunettes de Galilée*, parce que Galilée les a le premier mis en usage pour les observations Celestes ; ces Lunettes, dis je, sont d'un grand secours, pour pouvoir lire de loin quelque écriture qu'on ne pourroit pas connoître sans cela, & elles sont tres-utiles sur la Mer, pour découvrir de loin les Vaisseaux, les Caps, & les Côtes, & sur la Terre dans une Armée, pour pouvoir reconnoître de loin les Officiers, & les Cavaliers, les Canons, & la Marche des Ennemis.

On a découvert par le moyen des Lunettes à longue vûë plusieurs choses remarquables dans le

Ciel, qui ont été inconnuës aux Anciens. Autrefois on ne comptoit que sept Planetes dans le Ciel, sçavoir la Lune, Mercure, Venus, le Soleil, Mars, Jupiter, & Saturne : mais à present on en connoît bien davantage, car la Lunette nous en a fait découvrir quatre autour de Jupiter, que Galilée qui les a le premier apperçûës, a appellées *Etoiles de Medicis*, qui tournent regulierement à des distances inégales autour de Jupiter, sans jamais le quitter, ce qui les a fait aussi appeller *Satellites de Jupiter*, dont le premier ou le plus proche de cette Planette fait sa periode dans l'espace d'un jour, 18 heures, & 29 minutes : & le dernier, ou le plus éloigné acheve sa circonvolution en 16 jours, 18 heures, & 5 minutes.

On a aussi découvert par le moyen des Lunettes d'approche, cinq Planetes autour de Saturne, qu'on a pareillement appellées *Satellites de Saturne*, & que nous appellons à present *Etoiles de Loüis le Grand*, dont la premiere ou la plus proche de Saturne acheve son cours en un jour, 21 heures, & 19 minutes, & la derniere, ou la plus éloignée de Saturne en 79 jours, & 21 heures.

On a encore observé autour du même Saturne un anneau de lumiere, plat & mince, qui décline de l'Ecliptique d'environ 31 degrez, & qui tourne continuellement autour de Saturne, comme l'on connoît en ce qu'il paroît quelquefois comme une ligne droite, sçavoir quand on le void de Profil, ce qui arrive environ de quinze ans en quinze ans, & d'autres fois en Ovale, quand il est tourné obliquement, & on le void tout rond, quand il est regardé de front.

Aristote prenoit pour un Meteore la *Galaxie*, ou *Voye de lait*, que le commun appelle *Chemin*

de saint Jacques : mais nos Lunettes nous font connoître que c'est un assemblage de plusieurs petites Etoiles qui forment un Cercle large comme le Zodiaque, qui fait avec le même Zodiaque des angles presque droits, passant du Septentrion au Midy par la constellation d'Orion qui est vers l'Equateur. Il est vray que Démocrite avoit déja dit cela, au rapport de Plutarque, mais ce n'a été que par conjecture.

Il y a un nombre infini d'autres Etoiles qui sont cachées à la foiblesse naturelle de nos yeux, & qui se découvrent sans peine par le moyen des Lunettes à longue vûë. Il y en a, selon Monsieur Cassini, lesquelles à la simple vûë paroissent comme les autres, & qui étant regardées avec une Lunette d'approche, paroissent doubles, triples, & quadruples. La premiere du Mouton, paroît composée de deux Etoiles égales & éloignées entre elles d'environ un de leurs diametres. On remarque la même chose dans celle qui est à la tête du precedent des Jumeaux, & dans les Pleïades il y en a qui paroissent à la Lunette triples & quadruples.

Enfin, l'on a observé par le moyen des Lunettes à longue vûë des inégalitez considerables dans la Lune, comme des Montagnes qui jettent leurs ombres à la partie opposée au Soleil, des concavitez, des Plaines, & des Vallées. Des *Macules*, c'est-à-dire, des *Taches*, ou des Corps sombres & opaques, qui tournant autour du Soleil, le noircissent & l'obscurcissent en apparence. Monsieur Tarde les a pris pour des Etoiles, qu'il a appellées *Etoiles de Bourbon*, qui ont des periodes reglées autour du Disque du Soleil, d'Orient en Occident à l'égard de l'Hemisphere inferieur du Soleil, en achevant ces Periodes en 26 ou 27 jours.

On a auſſi remarqué ſur la Surface de Jupiter, non-ſeulement pluſieurs Bandes ou Ceintures obſcures, ſemblables aux Macules qu'on obſerve dans la Lune, qui regnent parallelement autour de cette Planete d'Orient en Occident, à peu prés ſelon l'Ecliptique : mais encore des Taches de differente grandeur parmi ces Bandes, qui ont des Periodes reglées. On a obſervé la même choſe dans Venus, ce qui fait preſumer que ces Planetes tournent autour de leurs Axes diverſement inclinez, excepté la Lune qui ne ſemble pas tourner, parce que ces Macules ſont preſque toûjours tournées de la même façon vers la Terre.

Ptolomée a crû, comme il fait connoître par ſon Syſtême, que Venus & Mercure étoient toûjours au deſſous du Soleil, parce qu'il les avoit vû quelquefois éclipſer ce bel Aſtre : mais depuis que nous avons eu l'uſage des Lunettes à longue vûë, on a connu que ces deux Planetes avoient comme la Lune des Phaſes differentes, qui font connoître que Venus & Mercure empruntent non ſeulement leur lumiere du Soleil, comme la Lune, mais encore qu'elles tournent comme des Satellites autour de cet Aſtre du jour, où l'on void évidemment que le Syſtême de Ptolomée eſt abſolument faux à l'égard de ces deux Planetes.

Comme l'on n'a point remarqué de Phaſes differentes dans les trois autres Planetes, Mars, Jupiter, & Saturne, qu'on appelle *Superieures*, il eſt aiſé de conclure qu'elles ſont plus hautes que le Soleil, parce qu'elles en empruntent auſſi la lumiere, auſſi-bien que les Satellites de Jupiter & de Saturne ; car à l'égard des Satellites, par exemple, de Jupiter, on a remarqué par la Lunette, qu'ils jettent leurs ombres contre ſon Diſque, quand ils

ſont entre le Soleil & Jupiter, comme pareillement Jupiter les obſcurcit, quand il eſt entre eux & le Soleil: & à l'égard de Mars, la Lunette le fait voir toûjours d'une figure ronde dans ſon Oppoſition, & boſſuë quand il eſt entre la Conjonction & l'Oppoſition, comme il arrive à la Lune un peu devant, ou un peu aprés ſon Oppoſition.

Remarque.

Si au lieu d'appliquer l'œil au Verre oculaire d'une Lunette d'approche, on l'applique au Verre objectif, elle produira un effet tout contraire, c'eſt-à-dire, qu'au lieu d'augmenter & d'approcher l'Objet, elle l'éloignera & le diminuera en le faiſant paroître par une agreable perſpective. Cela ſuppoſe que ces deux Verres ſont bien placez, autrement l'objet ne paroîtra que confus, & ſans aucune diſtinction de ſes parties. Ces Verres ſont mis dans un tuyau, pour mieux amaſſer les eſpeces, & empêcher l'éclat de la trop grande lumiere qui eſt aux environs: car pour bien voir un objet, il doit être dans la lumiere, & l'œil dans l'obſcurité. Ce qui fait que l'œil étant mis au fonds d'un puits un peu profond, il peut voir les Etoiles en plein Midy, & c'eſt par ce moyen que l'on void de jour à l'Obſervatoire Royal de Paris, les Etoiles qui ſont proches du Zenith.

On fait des Lunettes de criſtal taillées en pointe de diamant à pluſieurs angles, qui ſervent à multiplier les apparences des objets, en regardant au travers de ce criſtal, ce qui arrive ainſi par la diverſe refraction qui envoye autant de diverſes images de l'Objet dans l'œil, qu'il y a de pointes differentes dans le criſtal: & qu'on appelle *Lunettes*

polyëdres, ou *Lunettes à facettes*, & auſſi *Lunettes d'avaricieux*, parce qu'une piſtole étant vûë au travers de ce Criſtal, ou Verre, par un Avare, elle luy paroît comme un treſor. Un arbre étant regardé au travers du même Verre, paroît comme une Foreſt : en regardant une Maiſon, elle reſſemble à une Ville : Une Iſle paroît comme une Province, & un Soldat armé fait montre d'une Compagnie entiere, de ſorte qu'une Compagnie de Soldats étant regardée par le moyen d'une ſemblable Lunette, paroît comme une groſſe Armée.

On fait auſſi des Oculaires Microſcopes, qu'on appelle ſimplement *Microſcopes*, qui ſont compoſez d'une ou de pluſieurs Lentilles de Verre, qui ſont des portions d'une Sphere bien petite, & qui augmentent prodigieuſement les objets, de ſorte que par leur moyen l'on peut voir facilement & diſtinctement les plus petits objets qui refuyent la pointe de la vûë la plus ſubtile, lorſqu'ils ne ſont pas beaucoup éloignez.

Ces Microſcopes, qu'on appelle auſſi *Engyſcopes*, ſe font en pluſieurs manieres differentes, qu'il ſeroit inutile de rapporter ici. Je diray ſeulement qu'on en fait avec une ſeule Lentille convexe des deux côtez, & renfermée dans une petite bouteille, qu'on appelle *Lunette à puces*, dans laquelle on regarde par un petit trou au travers de la Lentille, qui groſſit extraordinairement une puce, ou quelqu'autre inſecte qu'on met dans le fond de la bouteille, pour en découvrir avec plaiſir toutes les plus petites parties.

En mettant dans un ſemblable Microſcope une Puce avec un Pou, vous y verrez comme un combat de deux Animaux monſtrueux, dont l'un qui eſt la puce, reſſemble à une Cigale, ou bien à une Sauterelle,

Sauterelle, ou mieux à une Ecreviſſe, à cauſe des écailles qu'on remarque ſur ſon corps, & de ſa queuë pointuë, avec laquelle ces animaux piquent les hommes : & l'autre qui eſt le Pou reſſemble à un Monſtre hideux, dont le corps eſt tranſparent, ce qui fait qu'on remarque dans ſon cœur la circulation du ſang, qui ſe meut & boüillonne ſenſiblement, par la colere que ſon ennemi excite en luy.

On remarque dans ces Animaux, & dans pluſieurs autres inſectes, ordinairement deux yeux, entre leſquels ceux des Mouches & de pluſieurs autres inſectes qui rampent ſur la terre, paroiſſent entre-coupez par pluſieurs petits quarreaux, comme des filets de Pêcheur. J'ay dit ordinairement, parce que dans une Araignée on obſerve ſix yeux, & quelquefois huit; dont ſix ſont placez en arc de Cercle, & les deux autres ſont au milieu.

Une Fourmi a auſſi des yeux, contre le ſentiment de pluſieurs, qui ne les ont pas pû remarquer, à cauſe de ſa couleur noire qui ſe confond avec celle des yeux : mais on remarque aiſément ces yeux dans les petites Fourmis, qu'on trouve dans les Oeufs des plus groſſes, parce que ces petites Fourmis ſont blanches, ce qui contribuë beaucoup à pouvoir plus facilement diſcerner leurs yeux qui ſont noirs.

Le Microſcope fait paroître hideuſe & pleine de rides la plus belle peau d'un homme, & le Verre qui eſt ſi uni & ſi poli en apparence, étant regardé avec un Microſcope, paroît extrémement ſcabreux, plein de fentes, & composé de pluſieurs irregularitez : & pareillement le papier le plus fin paroît inégal & raboteux, & rempli d'une infinité de concavitez & d'éminences. On obſerve la même choſe

dans les corps les plus durs & les mieux polis, comme dans le Diamant ; ainsi pour choisir un bon Diamant, on le doit regarder avec un Microscope, & prendre celuy où l'on trouvera moins d'inégalitez.

A l'aide d'un Microscope l'on trouve dans la poudre de Fromage, & dans le Fromage mêmes, une infinité d'animaux agreablement colorez, qui ont des yeux noirs fort grands, & tres-clairs, des ongles aux pieds , des cornes à la tête , & trois pointes remarquables dans leur queuë. On remarque dans le Lait, dans le Vinaigre, & dans les Fruits , qui pour être gardez long-temps, sont prêts à se corrompre , des animaux qui sont faits comme des Vers & des Serpens. On trouve dans le nez de plusieurs hommes des Vers qui ont la tête noire, & qui ressemblent à des Lezards, & à des Araignées. On en trouve aussi dans la Gale, dans la petite Verole, dans les Ulceres, & generalement presque dans tous les corps où il se forme une corruption.

Enfin, par le moyen d'un Microscope l'on void qu'un ciron a le dos couvert d'écailles, qu'il a trois pieds de chaque côté, & deux taches noires à la tête. On void aussi qu'une moindre tache de moisissure sur la couverture d'un livre, est un petit parterre couvert de plantes, qui ont leurs tiges, leurs feüilles, leurs boutons, & leurs fleurs. On connoît encore que le Sel commun a la figure d'un cube, que le Sel nitre est figuré comme des colonnes à six faces, que le Sel armoniac est exagone, le Sel d'urine pentagone, & l'Alum octogone, & enfin que la neige est sexangulaire.

PROBLEME V.

Faire un Instrument qui fasse oüir de loin.

COmme les Lunettes à longue vûë font voir de loin & bien gros, le tuyau servant à rendre la lumiere & les especes visibles & mieux proportionnées à nôtre œil; de même l'on peut faire un Instrument qui fasse oüir de loin & bien clair, étant certain qu'avec de longs tuyaux, qu'on appelle *Sarbacanes*, on se fait entendre de bien loin & fort clairement: car les tuyaux servent generalement pour renforcer l'activité des causes naturelles. Il n'en faut point d'autre preuve que l'experience, qui nous fait connoître qu'avec une Sarbacane on envoye bien loin & avec une grande force une petite balle renfermée dans ce tuyau en la poussant avec le souffle, la force étant d'autant plus grande que le tuyau est plus long; je crois pourtant que la longueur ne doit pas être énorme, & qu'elle doit être proportionnée à la force du souffle, comme l'on void que les Canons de même calibre, c'est-à-dire, de même emboucheure, & de diverse longueur, augmentent leur force depuis huit pieds de longueur jusqu'à douze, & qu'au delà de douze, leur force diminuë, sans doute, parce que la longueur du Canon n'est plus proportionnée à la force de la Poudre, qui doit étant allumée pousser le boulet.

Puisque tout ce qui est mû par le conduit d'un tuyau, est d'autant plus violent que le tuyau est plus long, pourvû que, comme nous avons dit, la longueur soit proportionnée à la force mouvante; on void la raison pourquoy l'on peut se faire

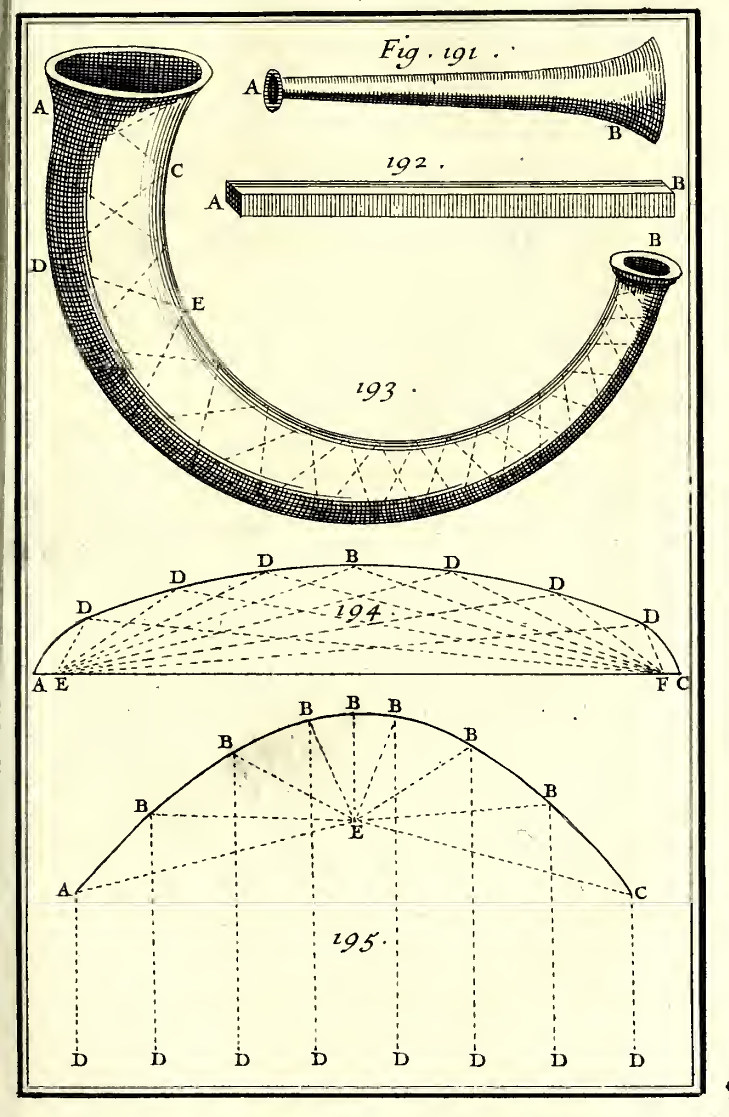
entendre de loin en parlant dans un long tuyau, parce que cela pousse l'air avec violence. C'est à peu prés par la même raison que le feu étant contraint dans un tuyau, brûle bien haut, ce qu'il échaufferoit à peine dans un air libre, & que l'eau coule avec violence quand elle est contrainte dans un long canal, comme l'on void dans les saillies de Fontaine, ou Jets-d'eau.

On a fait des Sarbacanes de métal délié, comme d'argent, de cuivre, ou d'autre matiere résonnante, qui ressembloient à des Entonnoirs, ou pour le moins qui étoient plus évasées en un bout qu'à l'autre, dont on se servoit pour entendre de loin un Predicateur, ou quelqu'autre personne qui parloit publiquement, en approchant de l'oreille le bout le plus étroit, & en tournant l'autre bout plus large vers celuy qui parloit, afin de ramasser par là le son de la voix, & de mieux entendre.

On void par experience que les Cornets & les Trompettes, qui sont à peu prés de cette forme, servent extrémement à fortifier le son, & à se faire entendre de loin, sur tout les Trompettes qui sont recourbées en arc de Cercle, comme AB, parce que l'air se refléchit plus fortement dans un tuyau recourbé que dans un droit, comme il est aisé de voir par la Figure, où les lignes AC, CD, DE, &c. representent les differentes reflexions de l'air qui se trouve poussé par celuy qui souffle en B, où est l'*Embouchoir*, le *Pavillon* étant en A.

Planche 58. 193. Fig.

Le Pere Kircher Jesuite parle dans un Traité qu'il a fait *De Arte magnâ lucis & umbræ, L. 2. Part. 1. cap. 7. Prop. 3.* d'un certain Cornet d'Alexandre le Grand, avec lequel il parloit à toute son Armée, quelque nombreuse ou dispersée qu'elle fût, & se faisoit entendre en même temps par tous ses


Fig. 191.
A
B
192.
A
B
193.
A
B
C
D
E
194.
D
D
D
B
D
D
D
A E
F C
195.
B
B
B
B
B
B
B
E
A
C
D D D D D D D D

Soldats, comme s'il en eût été proche, quand il vouloit ralier ses Troupes, ou donner ses ordres. Il ajoûte que suivant ce qu'il en a lû à Rome dans le Vatican, ce Cornet avoit cinq coudées, ou sept pieds & demi de Diametre, & qu'il se faisoit entendre jusqu'à cent Stades, qui valent environ cinq de nos lieuës communes de France.

Ainsi vous voyez que l'invention de la Trompette propre à parler & à se faire entendre de loin, est fort ancienne, & vous en serez encore mieux persuadé, si vous en croyez Theodore, qui en parlant de l'Oracle de Delphes, dit qu'on se servoit quelquefois d'une Trompette parlante, pour tromper adroitement ceux qui venoient consulter l'Oracle, en faisant entendre une voix plus qu'humaine par le moyen de cette sorte d'Instrument, qui a été renouvellé de nos jours par le Chevalier Morland, qui l'a appellé *Tuba stentereophonica*, & que nous appellons *Trompette parlante*, qui ne porte pas si loin que celle d'Alexandre, mais qui peut-être augmente la voix de l'homme avec plus de distinction des Syllabes, des Mots, & des Discours.

Le Chevalier Morland en a fait faire plusieurs de differentes grandeurs, dont les portées ont été aussi differentes. Celle qui étoit longue de quatre pieds & demi, se faisoit entendre à 500 Pas Geometriques, celle de seize pieds & huit pouces à 1800 Pas Geometriques, & une troisiéme de vingt-quatre pieds à plus de 2500. Il dit que ces Trompettes, pour être bonnes, doivent s'élargir peu à peu, & non pas tout à coup, leur effet étant meilleur quand elles grossissent petit à petit, & comme insensiblement, depuis l'Embouchoir jusqu'au Pavillon, comme AB. Planche 58. Fig. 191.

Cet Auteur ne nous a point donné de figure plus

exacte d'une ſemblable Trompette, il dit ſeulement que l'ouverture A du petit bout doit être égale à l'ouverture de la bouche de celuy qui parle, autrement s'il en manque quelque choſe, la voix diminuë conſiderablement, parce qu'il ſe perd beaucoup d'air. Ainſi ce bout doit être tellement ajuſté à la bouche, qu'il ne ſe perde point d'air, & que neanmoins la bouche ait la liberté de s'ouvrir & de ſe fermer, afin que l'articulation ſe puiſſe former & ſe conſerver toute entiere.

Nous avons ici repreſenté droite cette Trompette, comme les Trompettes ordinaires, mais on luy peut donner une autre figure, par exemple, la circulaire ou l'elliptique, telle qu'étoit celle d'Alexandre le Grand: car ce plis ou contour au lieu de nuire, ſert au contraire plûtôt à fortifier la voix qu'à la diminuer, comme nous avons déja dit auparavant. On a tiré dans une de ces Trompettes un Piſtolet, dont le coup a fait un bruit ſemblable à celuy d'un Canon. Il eſt temps à preſent de parler des uſages & de l'utilité de cette Trompette parlante.

Uſages de la Trompette parlante.

PRemierement, on peut ſe ſervir tres-utilement ſur Mer de la Trompette parlante, lorſque dans une tempête, ou dans une nuit obſcure, un Vaiſſeau n'oſe pas approcher d'un autre à la portée de la voix ordinaire d'un homme, parce que deux perſonnes peuvent aiſément parler enſemble par le moyen de cette Trompette, à la diſtance d'un Mille, & encore de plus, principalement ſi elles prennent l'avantage du vent, qui aide beaucoup à porter la voix.

Un Amiral peut à l'imitation d'Alexandre, s'en ſervir dans un temps calme, pour donner ſes ordres à toute ſa Flote, quoique diſperſée çà & là juſqu'à deux ou trois Milles autour de luy, ſans qu'il ſoit beſoin de Batteaux, ni de Meſſagers pour envoyer d'un Navire à l'autre.

Enfin, ſi un Navire ſe trouve tout ſeul au milieu d'une grande tempête, on pourra par le moyen d'une Trompette parlante, faire entendre diſtinctement à tous les Matelots la voix de celuy qui donne les ordres pour le gouvernement du Vaiſſeau ; & au cas d'une grande expedition, l'on peut s'en ſervir dans une Place Maritime, pour donner promptement des ordres aux Navires qui ſont à la Rade, en parlant, quand il y aura quelque ſecret à garder, en termes couverts, dont le Gouverneur & l'Amiral, doivent être convenus.

Secondement, on peut ſe ſervir auſſi tres-avantageuſement par terre de la Trompette parlante : car un General peut comme Alexandre, parler à toute ſon Armée, quand elle ſeroit de quarante ou cinquante mille hommes, tant pour donner ſes ordres, & ralier ſes Troupes diſperſées, que pour enfler le courage aux Soldats ; & un Heraut d'Armes pourra par le moyen de cette Trompette ſe faire entendre diſtinctement à pluſieurs milliers de perſonnes, au lieu que ſans cela, il pourroit à peine être entendu de trente ou quarante perſonnes.

La Trompette parlante peut auſſi commodément ſervir à un Intendant d'Ouvrages, à parler à tous les Ouvriers, & à leur donner ſes ordres ſans bouger de ſa place : & une Maiſon éloignée étant attaquée par des Voleurs, peut incontinent par le moyen de cette Trompette avertir tous ceux qui

ſont à la ronde juſqu'à la diſtance d'environ un Mille, & leur faire ſçavoir le nombre & la qualité des Voleurs, ou le chemin qu'ils ont pris en ſe retirant.

Enfin, on peut par le moyen d'une Trompette parlante faire connoître en termes couverts à une Ville aſſiegée ou bloquée, qu'il luy vient du ſecours, & ce qu'elle doit faire en attendant : & pareillement une Ville aſſiegée peut s'en ſervir pour intimider & tenir dans le devoir les Officiers qui ſont à la défenſe de la Place, & auſſi pour menacer les Habitans qui voudroient ſe revolter, & faire rendre la Place, quelque grande qu'elle fût.

Remarque.

La Trompette parlante ſe doit faire d'une matiere réſonnante, comme de Fer blanc, parce que cela ſert beaucoup à fortifier la voix. On dit qu'un Moine s'étant un jour aviſé de chanter dans un ſimple Cornet de Carton, remarqua que la voix s'augmentoit de beaucoup par cet Inſtrument, & que cela luy donna envie de s'en ſervir pour remplir un Chœur de Muſique, parce qu'en y chantant d'une voix aſſez moderée, il ſurpaſſoit la force des Baſſons & des Serpens, dont on ſe ſert ordinairement dans la Muſique.

Si cette Trompette ſert à augmenter le ſon, & à fortifier la voix, elle n'eſt pas moins utile pour aider à l'oüie : car ſi à l'Embouchoir on ajuſte un petit Cornet de Carton, & qu'on l'approche de l'oreille, cela fortifie l'oüie, & l'on peut entendre par ce moyen le moindre bruit qui ſe fait fort loin de là, la largeur de la Trompette ſervant à ramaſſer le ſon, & le Cornet à le porter à l'oreille. C'eſt

ſur ce principe que Vitruve fait mention de certains Vaſes & Canaux, dont on ſe ſervoit dans les Comedies pour renforcer la voix des Acteurs: & c'eſt par le moyen des mêmes Vaſes, & des mêmes Canaux qu'un Prince d'Italie entendoit de ſa Sale parler ceux qui ſe promenoient dans un Parterre voiſin.

On peut auſſi aider l'oüie, & augmenter le ſon, c'eſt-à-dire, entendre & ſe faire entendre de loin, par le moyen d'une longue poutre de quelque bois leger & réſonnant, par exemple de Sapin, comme AB; l'experience faiſant connoître que ſi une perſonne approche l'oreille de l'extrémité A, elle entendra le moindre bruit qui ſe fera à l'autre extrémité B, de quelque longueur que ſoit la poutre, quand elle ſeroit de 200 pieds, & reciproquement celuy qui aura l'oreille vers B, pourra entendre le moindre bruit que l'on fera en A, parce que la quantité des pores dont le bois eſt composé, fait qu'il peut être conſideré preſque comme un canal, dont la proprieté eſt de porter le ſon auſſi loin qu'il eſt long. Planche 58. 192. Fig.

L'experience nous enſeigne, & la Geometrie nous démontre, qu'une perſonne ayant l'oreille à l'un des deux Foyers d'une Voute Elliptique, ou en Ovale, elle peut facilement entendre une autre perſonne qui parleroit fort bas à l'autre Foyer, ſans que ceux qui ſont au milieu le puiſſent entendre: comme ſi la Voute Elliptique eſt ABC, dont les deux Foyers ſoient E, F, celuy qui parlera tout bas 194. Fig.
en E, pourra ſans peine être entendu par celuy qui eſt en F, quoique ceux qui ſont vers le milieu entre E, F, ne l'entendent point; ce qui vient de l'air, qui étant pouſſé de tous côtez depuis E vers D contre la Voute, par la voix qui eſt en E, ſe reflechit

par une infinité de lignes droites qui vont aboutir à l'autre Foyer F, par des angles de reflexion égaux à ceux d'incidence, parce que la proprieté de ces deux Foyers E, F, est telle que si par le même point de l'Ellipse ABC, comme D, l'on en tire deux lignes droites DE, DF, ces deux lignes droites font avec la même Ellipse de part & d'autre des angles égaux, comme j'ay démontré dans mon *Traité des Lignes du premier genre.*

Planche 58. 195. Fig. Il arrive à peu prés la même chose à une Voute, ou Dome Parabolique ABC, dont le Foyer est E, où une personne étant, elle peut entendre facilement ceux qui parlent tout bas en D, parce que l'air que la voix pousse depuis D contre la Voute en B, par la ligne DB parallele à l'Axe de la Parabole, se reflechit par la ligne BE, qui va concourir au Foyer E, par la proprieté de la Parabole.

PROBLEME VI.

Faire un Concert de Musique à plusieurs Parties avec une seule Voix.

LE son qui est distinctement renvoyé à l'oreille par des corps éloignez, contre lesquels l'air étant poussé par la voix d'un Animal, ou autrement, se reflechit, est ce qu'on appelle *Echo*, qui est quelquefois double, triple, &c. lorsque la Voix est assez forte, pour faire que plusieurs corps differemment éloignez renvoyent à divers temps les parties de l'air à nos oreilles, & font qu'un Echo n'est pas plûtôt fini qu'un autre recommence.

Quoique la plûpart des Echos ne nous fassent entendre que les derniers mots de la Voix, parce que l'air bien que poussé fortement, n'a pas à la fin la

même force qu'au commencement ; on peut neanmoins s'en ſervir pour faire un Concert de Muſique à pluſieurs Parties , c'eſt-à-dire , à pluſieurs Chants entonnez enſemble, avec une ſeule Voix , ou bien avec un ſeul Inſtrument, au ſon duquel l'Echo puiſſe répondre.

Car ſi cet Echo répond ſeulement une fois à la Voix, ou au ſon de l'Inſtrument de celuy qui joüe, ce Joüeur pourra faire un *Duo*, c'eſt-à-dire, une Muſique à deux Parties ; un *Trio*, ou une Muſique à trois Parties , ſi l'Echo répond deux fois : & il pourra faire une Muſique à quatre Parties, ſi l'Echo répond trois fois, & ainſi enſuite ; mais il faut que ce Joüeur ſoit habile , & exercé à varier de ton & de note.

Ainſi en commençant , par exemple, par *Ut*, il pourra commencer *Sol* un peu avant que l'Echo réponde , afin qu'il achéve de prononcer *Sol* au même temps que l'Echo répondra, & alors il aura une *Quinte*, qui eſt une conſonance parfaite de Muſique : & pareillement ſi au même temps, ou un peu auparavant que l'Echo réponde à la ſeconde note *Sol*, on la repete d'un ton plus haut, ou plus bas, il fera l'*Octave*, qui eſt auſſi une Conſonance parfaite de Muſique : & ainſi enſuite, s'il veut continuer la Fugue avec l'Echo, & chanter ſeul à deux Parties.

C'eſt ſur ce principe que l'on void par experience dans pluſieurs Egliſes, où l'on chante, qu'il ſemble que dans le Chœur il y a beaucoup plus de Parties qu'il n'y en a effectivement, la quantité des Echos faiſant réſonner l'air de tous côtez, multiplier la Voix, & redoubler le Chœur.

PROBLEME VII.

Faire trembler la Corde d'une Viole ſans la toucher.

CHoiſiſſez à volonté trois cordes de ſuite dans une Viole, ou dans quelqu'autre Inſtrument de cette ſorte, & accordez à un même ton les deux cordes extrêmes, c'eſt-à-dire, la premiere & la troiſiéme, ſans toucher à celle du milieu : & alors ſi vous frottez avec un Archet un peu fort une de ces deux cordes qui ſont d'accord, elle fera en tremblant trembler l'autre ſenſiblement & à vûë d'œil, ſans que celle du milieu remuë en aucune maniere, quoy qu'elle en ſoit plus proche.

Ce Problême ſe peut auſſi reſoudre par le moyen de deux ſemblables Inſtrumens à corde, comme par le moyen de deux Violes, deux Luts, deux Harpes, deux Epinettes, &c. en les accordant tous deux à un même ton, & en leur donnant une diſtance & une poſition convenable : car l'un de ces deux Inſtrumens étant touché d'une moyenne force, donnera mouvement à l'autre, c'eſt-à-dire, que les cordes de cet autre, que je ſuppoſe à l'uniſſon, produiront une ſemblable harmonie, ſur tout ſi les cordes dans l'un & dans l'autre de ces deux Inſtrumens, ſont également longues & également groſſes, dont je n'ay point d'autre raiſon à vous donner que l'experience.

PROBLEME VIII.

Faire entendre à un Sourd le son d'un Instrument de Musique.

IL faut que l'Instrument de Musique soit à corde, & qu'il ait le col un peu long, comme un Lut, une Guitarre, ou quelqu'autre semblable Instrument, & avant que d'en joüer il faut faire signe au Sourd, qu'il serre fortement avec les dents le bout du col de cet Instrument; & alors si l'on joüe, en frotant les cordes avec l'Archet, les unes aprés les autres, le son entrera dans la bouche du Sourd, & se communiquera dans l'organe de l'oüie par un trou que nous avons au palais : de sorte que le Sourd entendra avec beaucoup de plaisir le son de cet Instrument, comme l'on a experimenté plusieurs fois; & ceux qui ne seront pas sourds, le peuvent encore experimenter sur eux-mêmes, sçavoir en se bouchant tellement les oreilles, qu'ils ne puissent aucunement entendre l'Instrument, quand on en joüera : car en prenant le bout du col de cet Instrument avec les dents, ils en pourront d'abord entendre le son, quand on le touchera avec l'Archet, ou bien avec les doigts.

PROBLEME IX.

Faire entrer dans une Phiole un œuf sans le casser.

QUelqu'étroit que soit le col d'une Phiole, cela n'empêchera pas qu'on ne puisse faire passer dans cette Phiole par son col un œuf sans le casser, en le mettant auparavant dans du Vinaigre

bien fort, qui avec le temps le ramolira en telle ſorte, que la coquille pourra ſe plier & s'étendre en long ſans ſe caſſer, ce qui l'aidera à pouvoir paſſer par le col de la Phiole, où étant entrée on luy donnera ſa premiere dureté, en verſant deſſus de l'eau froide, qui ſelon Cardan, luy fera reprendre ſa premiere figure.

PROBLEME X.

Faire monter un œuf tout ſeul en haut.

IL faut premierement faire un petit trou à la coquille de l'œuf, pour la vuider par là entierement, & la remplir enſuite de Roſée, que quelques-uns appellent *le Lait du Ciel*, où vous remarquerez que celle du mois de May eſt la meilleure, ce qui fait dire aux Laboureurs, que ſelon que le mois de May abonde en Roſée, plus la terre abonde en fruits, parce que la Roſée étant une vapeur ſubtile, cauſée le matin par une chaleur debile, & conſervée par un froid mediocre, elle eſt fort diſpoſée à la reception des vertus Celeſtes, & que quand elle s'inſinuë dans les Vegetaux, elle leur communique les vertus qu'elle a retenuës, ce qui fait que les plantes qui en ſont humectées, s'en trouvent mieux que celles qui ſont alimentées des eaux de Fontaine, de Puits, ou de Riviere. Comme cette Vapeur, ou Roſée ne peut ſouffrir ni la lumiere, ni la trop grande chaleur, ſi on l'expoſe ainſi renfermée dans la coquille d'œuf aux Rayons du Soleil à Midy, elle montera en haut avec ſa coquille, ſur tout ſi elle eſt appuyée contre un petit bâton, ou quelque petite piece de bois, qui panche tant ſoit peu, & que le trou ſoit bien bouché.

PROBLEME XI.

Faire geler de l'eau en tout temps dans une Chambre chaude.

REmpliſſez d'eau tiede une Phiole, dont le col ſoit un peu étroit, & l'ayant bien bouchée, mettez-la dans un vaiſſeau plein de neige, mêlée avec du Sel commun, & du Salpêtre, en ſorte que toute la Phiole ſoit couverte de neige : & dans peu de temps il arrivera que l'eau ſera entierement gelée, quand mêmes elle ſeroit dans une Chambre bien chaude, & quand on ſeroit en Eté.

Si l'on jette ſur une table de l'eau froide avec de la Neige, & que ſur cette Neige l'on mette un plat rempli de Neige, où il y ait du Sel & du Salpêtre pilé en quantité ſuffiſante, ce Sel & ce Salpêtre donneront une telle froideur à la Neige, que dans peu de temps l'eau qui eſt ſous le plat ſe glacera, & tiendra le plat tellement attaché contre la table, qu'on aura de la peine à le retirer.

Remarque.

Le Salpêtre & le Sel armoniac ont auſſi la vertu de rafraichir extrêmement l'eau, de ſorte que ſi l'on en met une quantité ſuffiſante dans de l'eau commune, elle deviendra ſi froide, qu'à peine les dents la pourront ſouffrir. Ainſi l'on pourra s'en ſervir tres-utilement, pour faire rafraichir en Eté du Vin, ou telle autre liqueur qu'on voudra, en mettant les bouteilles qui contiennent cette liqueur, dans cette eau ainſi refroidie.

Si l'on fait diſſoudre une livre de Nitre dans

un ſeau d'eau, cela refroidira auſſi extrêmément l'eau, & l'on pourra de la même façon s'en ſervir pour faire rafraichir du Vin, & tout ce que l'on voudra, en y mettant les bouteilles dedans. Cela ſe peut auſſi faire, comme vous ſçavez, par le moyen de la glace, quand on en aura, & quand elle vous manquera, ce qui peut arriver en Eté, vous en pourrez faire en cette ſorte.

Pour donc faire de la glace en Eté, ayant mis dans une bouteille de terre, remplie d'eau boüillante, deux onces de Salpêtre raffiné, & une demie-once d'Iris de Florence, & l'ayant bien bouchée, décendez-la promptement dans un Puits un peu profond, où vous la laiſſerez tremper dans l'eau de ce Puits pendant deux ou trois heures, au bout deſquelles l'eau contenuë dans la bouteille ſe trouvera toute glacée; ainſi il n'y aura qu'à tirer la bouteille, & la caſſer, pour en avoir la glace.

PROBLEME XII.

Allumer du feu aux Rayons du Soleil.

CE Problême ſe peut reſoudre en deux manieres, ſçavoir par *Refraction*, en ſe ſervant des Lentilles de Verre, plus épaiſſes par le milieu que par les bords, leſquelles à cauſe de cela on appelle *Miroirs ardants*, au travers deſquels les Rayons du Soleil paſſant ſe briſent, & s'uniſſent en un point qu'on appelle *Foyer*, parce que c'eſt à ce point où l'on peut allumer du feu, en y mettant une allumette, ou quelqu'autre matiere facile à brûler.

Ou bien par *Reflexion*, en ſe ſervant d'un Miroir concave de métal bien poli dans ſa concavité, qui peut être Spherique, & Parabolique, qu'on appelle

qu'on appelle aussi *Miroir ardant*, qui est beaucoup meilleur que le precedent, parce que par son moyen l'on peut en un instant enflammer une piece de bois, & en peu de temps faire fondre du plomb, & mêmes du fer, & vitrifier la pierre, comme nous avons déja dit dans le *Probl.* 16. *d'Optique*, sans qu'il soit besoin d'en parler ici davantage.

PROBLEME XIII.

Faire qu'un Oiseau en rotissant au feu tourne de luy-même avec sa broche.

IL y a un petit Oiseau vif & plein de feu, que les Latins appellent *Regulus*, & que nous appellons *Roitelet*, qui fait ordinairement son nid dans les hayes & dans les buissons, & qui chante presque toute l'année, mais principalement au mois de May. Si l'on fait rotir au feu un tel Oiseau, en l'embrochant avec un bâton du bois de Coudrier, qui est le même que celuy que nous appellons *Noisetier*, ou *Avelanier*, & qu'en Latin on appelle *Corylus*, & en appuyant ce bâton par ses deux bouts sur quelque chose de ferme; on verra avec admiration tourner peu à peu la broche avec son Oiseau sans discontinuer, jusqu'à ce qu'il soit entierement roti, comme il a été experimenté premierement à Rome par le Cardinal Palotti, qui l'a fait voir au Pere Kircher, pour en rechercher la cause physique, qui ne me semble pas difficile à deviner, parce que le bois de Coudrier est composé de plusieurs fibres longues & poreuses, où la chaleur s'étant insinuée peut faire tourner la broche en rond, lorsqu'elle est bien suspenduë, &c.

PROBLEME XIV.

Faire tenir ſur un Plan uni comme de la glace, un œuf tout droit élevé ſur ſa partie la plus pointuë, ſans qu'il tombe.

POur faire qu'un œuf ſe puiſſe tenir droit ſur ſa pointe ſans tomber, étant élevé ſur un Plan bien uni, comme ſur la glace d'un Miroir, il faut que ce Plan ſoit de niveau, c'eſt-à-dire, poſé horizontalement, en ſorte qu'il ne panche pas plus d'un côté que d'autre; ce qui étant ainſi, il faut agiter cet œuf ſi long-temps avec la main, que le Moyeu ſe creve, & que ſa matiere ſe diſperſe également dans toutes les parties du Blanc de l'œuf, en ſorte que le Blanc & le Jaune ne faſſent qu'un même corps. Alors ſi vous mettez l'œuf ſur le Plan Horizontal, en l'y élevant ſur ſa pointe, juſqu'à ce qu'il ſe tienne droit, il demeurera dans cette ſituation ſans tomber, à cauſe de l'équilibre qui ſe trouve de tous côtez par les parties du Moyeu, ou Jaune d'œuf, qui ſe trouvent par tout également mêlées avec le Blanc de l'œuf, ce qui fait que le centre de gravité de l'œuf demeure dans ſa Ligne de direction, & qu'ainſi l'œuf demeure droit & ferme ſans tomber.



PROBLEME XV.

Faire disparoître une piece d'or, ou d'argent, sans que la piece, ni l'œil changent de place, ni sans rien mettre entre-deux.

IL faut mettre la piece proposée dans un Vaisseau plein d'eau claire, qui soit plus large que profond, comme dans une Ecuelle, & mettre cette Ecuelle sur une table à telle distance que l'œil commence à voir la piece qui est dans le fond du Vaisseau; aprés quoy sans rien changer, on ôtera l'eau qui est dans cette Ecuelle, & alors la piece qui paroissoit auparavant, à cause de la Refraction qui se faisoit par l'eau, sera cachée par le bord du Vaisseau, & cessera de paroître sans changer de place.

PROBLEME XVI.

Faire qu'un pain saute en cuisant dans un Four.

LOrsque vous voudrez enfourner le pain, mettez dans la pâte une coquille de noix remplie de Souphre vif, de Salpêtre, & de Vif-argent, & si bien fermée, que rien n'en puisse sortir; & alors vous aurez le plaisir de voir sauter ce pain dans le Four, aussi-tôt qu'il sentira la chaleur.

Cela vient de la nature du Vif-argent, qui ne sçauroit souffrir la chaleur sans être dans un mouvement continuel. Ainsi c'est par le moyen du Vif-argent mis dans un pot où l'on veut faire cuire des pois, que l'on fait sauter tous ces pois hors du pot, quand l'eau commence à s'échauffer, c'est

aussi par le moyen du Vif-argent, lorsqu'on en met dans une pomme chaude, ou dans un pain chaud, que l'on fait courir la pomme çà & là sur une table, ou que l'on fait sauter le pain, ce qui donne du plaisir à voir, & de l'admiration à ceux qui ne sçavent pas l'artifice.

PROBLEME XVII.

Voir dans une Chambre obscure ce qui se passe en dehors.

IL faut que la Chambre soit bien fermée par tout, en sorte que la lumiere n'y puisse entrer par aucun endroit, excepté par un trou que vous ferez à la fenêtre qui reçoit les Rayons du Soleil, afin que les especes, comme disent les Philosophes, des objets de dehors puissent passer par ce trou, & representer ces objets sur du papier blanc, ou sur un linge mis vis-à-vis du trou, à une distance raisonnable du même trou. Car ainsi l'on verra sur le papier, ou sur le linge, les objets de dehors, mais renversez, comme les hommes & les animaux, qui passeront dans la ruë, & les Oiseaux qui voleront en l'air.

Si vous voulez voir ces objets dans leurs couleurs naturelles, appliquez au trou de la fenêtre une Lentille de Verre plus épaisse par le milieu que par les bords, qui soit une portion d'une grande Sphere, afin que le Foyer en soit plus éloigné, comme un Verre de Lunettes de vieillard, qui est tres-bon : & mettez le papier, ou le linge blanc au Foyer de ce Verre, ce que vous ferez sans peine, en approchant ou éloignant ce linge, jusqu'à ce qu'on y voye les couleurs des objets de dehors dans leur perfection.

Il y a du plaisir à voir non-seulement les personnes qui passent dans une ruë, ou qui se promenent dans une Place publique, parce qu'on les peut aisément distinguer les uns des autres par la difference de leurs habillemens: mais aussi les arbres, dont les feüilles paroissent non-seulement dans leurs couleurs naturelles, mais encore dans un continuel mouvement, à cause de l'air qui se trouve presque toûjours agité par le Vent. Les Prairies, les Montagnes, & les Maisons éloignées sont aussi tres-agreables à voir: & quoique tout paroisse renversé, la vûë n'en est pas moins agreable, ni moins utile à ceux qui se mêlent de Peinture, ou de Dessein, parce que cette experience leur peut servir à faire un Tableau racourci, un Païsage, une Carte Topographique, &c.

C'est par la même experience que les Physiciens expliquent l'organe de la vûë, en faisant voir par là que l'œil ne void pas un objet par l'émission de ces rayons à l'objet, mais par la reception de leurs especes, ou images, la Retine tenant la place du papier ou du linge qui reçoit ces images, & la Prunelle representant le trou de la fenêtre, &c.

PROBLEME XVIII.

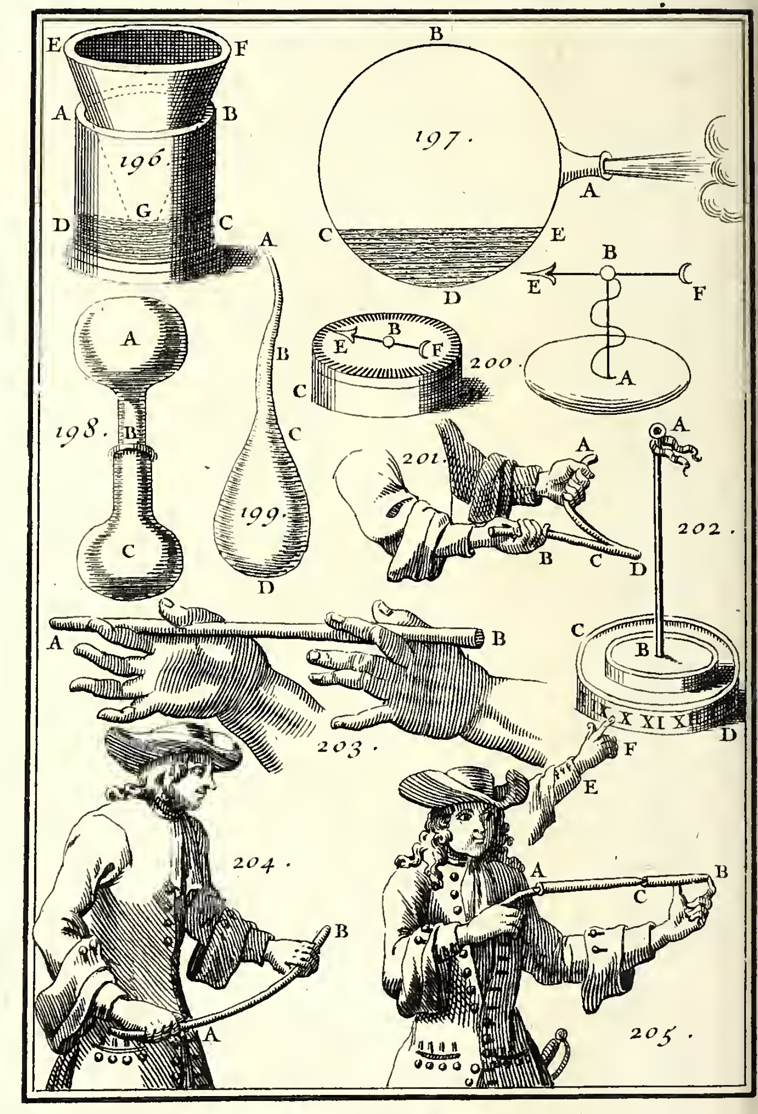
Faire qu'un Verre plein d'eau ne se vuide pas étant renversé.

SI vous voulez qu'un Verre plein d'eau, ou de quelqu'autre liqueur, ne se vuide pas lorsqu'il sera renversé, couvrez-le d'une Coupe un peu creuse, en sorte que le fonds de dedans soit sur le Verre, & qu'ainsi la Coupe soit renversée: & tenant fortement avec une main cette Coupe contre

le Verre, & avec l'autre main le Verre, renverſez promptement le Verre avec la Coupe, en ſorte que la Coupe ſe trouve droite, & le Verre renverſé, & poſé ſur le fonds interieur de la Coupe; & alors il arrivera que l'eau contenuë dans le Verre ſortira en partie par le vuide qui ſe trouvera entre ſon bord & le fonds de la Coupe, & que quand elle aura rempli ce vuide en s'élevant dans le fonds de la Coupe, & ôté le paſſage à l'air, qui en cette façon ne pourra plus entrer dans le Verre, ni ſucceder à la place de l'eau, l'eau qui reſtera dans le Verre, ne décendra plus, & demeurera comme ſuſpenduë dans le Verre.

Si vous voulez qu'il décende un peu davantage d'eau dans la Coupe, il faudra tirer avec un tuyau, ou autrement l'eau qui eſt dans la Coupe, pour donner paſſage à l'air dans le Verre, dont l'eau ſe vuidera en partie, juſqu'à ce qu'elle ait de nouveau bouché le paſſage à l'air, auquel cas elle ne pourra plus décendre, ſoit pour l'horreur du vuide qui eſt dans la nature, ſoit à cauſe de la peſanteur de l'air. Ou bien ſans tirer l'eau qui eſt dans la Coupe, inclinez tellement la Coupe avec le Verre, que l'eau qui eſt dans la Coupe quitte d'un côté le bord du Verre, & donne par là paſſage à l'air, qui permettra à l'eau du Verre de décendre juſqu'à ce que le paſſage ſoit fermé.

Ce Problême ſe peut reſoudre autrement, ſçavoir en couvrant le bord du Verre plein d'eau avec une feüille de papier un peu fort, & en renverſant le Verre comme auparavant, & ſans tenir davantage le papier avec la main, on verra ce papier comme collé contre le bord du Verre pendant quelque temps, ce qui retiendra pendant tout ce temps l'eau dans le Verre.



196.
197.
198.
199.
200.
201.
202.
203.
204.
205.
X XI XII

PROBLEME XIX.

Faire un Vase qui jette l'eau contre le visage de celuy qui y boira.

FAites faire un Vase Cylindrique de métal, ou de telle autre matiere qu'il vous plaira, comme ABCD, & un autre Vase conique EFG, dont l'ouverture EF soit plus grande que l'ouverture AB, afin que ce Vase Conique étant mis par sa pointe dans le Cylindrique remplisse justement l'ouverture AB, sans que toutefois la pointe G, où il y a une ouverture, touche le fonds CD, pour une raison que la suite vous fera connoître: & quoique le Vase Conique ferme exactement par sa rondeur l'ouverture AB, il est difficile neanmoins que l'air ne passe entre-deux; c'est pourquoy pour ôter tout passage à l'air, on collera proprement le Vase Conique contre le bord AB. Planche 59. Fig. 196.

Aprés cela versez de l'eau ou du vin dans le Vase Conique par son ouverture EF, cette eau décendra par l'ouverture G dans le Vase Cylindrique, & montera environ jusqu'à l'ouverture G, ne pouvant monter gueres plus haut, à cause de l'air qui est renfermé dans ce Vase, & qui en cette façon se trouvera extrémement comprimé. L'eau donc, ou le Vin ne pouvant plus monter dans le Vase Cylindrique ABCD, montera dans le Conique EFG, & le remplira si l'on continuë à verser dans le Vase EFG.

Celaétant fait, si l'on presente à quelqu'un ce Vase ainsi rempli d'eau, ou de vin, pour y boire, quand tout le Vase Conique EFG sera vuidé, l'eau qui restera dans le Vase Cylindrique ABCD, étant pressée par l'air, qui est aussi pressé luy-même, sortira avec im-

petuosité par l'ouverrure G, & moüillera tout le visage de celuy qui aura bû.

PROBLEME XX.

Faire un Vase qui produise du Vent.

Planche 59. 127. Fig. Les Vases qui produisent du Vent, sont appellez *Eolipiles*, qui sont des Vaisseaux de métal, comme d'Airain, ayant la forme d'une boule creuse, comme ABCDE, qui n'est d'abord remplie que d'air, que l'on fait rarefier en l'approchant du feu, afin qu'il en échappe une bonne partie par l'ouverture A, qui doit être fort petite : ce qui se fait ainsi, afin que l'on puisse faire entrer par ce petit trou de l'eau dans l'Eolipile, en plongeant le goulet A dans de l'eau froide, qui fera condenser l'air contenu dans l'Eolipile, & donnera passage à l'eau, & la contraindra d'entrer par la petite ouverture A, pour ne point laisser de vuide.

Ayant ainsi rempli en partie d'eau cette Eolipile, par exemple, jusqu'à CE, si on la pose sur des charbons ardans, dans une situation semblable à celle que vous voyez dans la Figure, l'eau qui est dans la partie basse CED sentant la chaleur se rarefiera petit à petit, & s'élevera peu à peu en vapeurs, qui volant dans l'espace CEB, où il n'y a que de l'air, se chassent les unes les autres, & veulent sortir en foule par l'ouverture A, ce qui fait que celles qui sont auprés de cette ouverture, sortent par là avec beaucoup de vîtesse, & produisent un vent & un sifflement si impetueux, qu'il est capable de faire joüer un Instrument à vent, comme seroit un Flageolet, si on y appliquoit son Embouchure.

Planche 59. 197. Fig.

Remarque

Pour rendre cette Machine plus agreable, on luy donne ordinairement la figure d'une tête, où le trou est à la bouche, qui continuëra de souffler, jusqu'à ce que toute l'eau soit évaporée, ce qui peut durer assez long-temps, parce que, comme nous avons dit, elle ne s'évapore que petit à petit. Que si au lieu d'eau commune, on met dans l'Eolipile de l'eau de Vie rectifiée, & qu'on mette le feu à la vapeur qui sortira, on verra avec plaisir un feu continuel, qui durera autant de temps que la vapeur continuera de sortir avec violence.

Comme ce Vent a toutes les proprietez qu'on remarque dans ceux que nous sentons au dessus de la Surface de la Terre, quelques Philosophes prétendent par là démontrer l'origine des Vents, en comparant les creux des Montagnes à la cavité d'une Eolipile : l'eau que la Mer envoye dans ces creux par plusieurs conduits souterrains, à celle que contient l'Eolipile : la chaleur qui est dans les entrailles de la Terre, & qui reduit cette eau en vapeur, à celle qui fait rarefier & dilater l'eau de l'Eopile : & enfin les diverses fentes de la Terre, par où les vapeurs peuvent échapper, au trou de l'Eolipile.

PROBLEME XXI.

Faire des Larmes de Verre.

LEs Larmes de Verre sont de petites pieces de Verre, grosses & faites à peu prés comme une larme, qui ont un bout long & mince, comme ABC, lequel étant rompu par son extrémité A, la 199. Fig.

Planche 59. 199. Fig.

Larme CD se rompt aussi-tôt avec bruit, & s'écarte en poudre blanche & en petits fragmens à deux ou trois pieds à la ronde, ce qui donne de l'admiration à ceux qui le voyent la premiere fois.

Ces Larmes qui ont excité la curiosité & confondu la raison de la plûpart des Philosophes, se font en laissant tomber un peu de la matiere fonduë, dont on fait les Verres ordinaires, dans un Vaisseau plein d'eau froide, car alors il se fait de cette matiere fonduë, qui est fort gluante pendant qu'elle est rouge, un long filet, par lequel on soûtient la Larme dans le milieu de l'eau, où elle se refroidit & s'endurcit en peu de temps, aprés quoy l'on separe le filet qui est hors de l'eau, sans que le reste se brise, qui est ce qu'on appelle *Larme de Verre*, qui peut passer pour un miracle de la nature, à laquelle il demeure un petit bout, dont une partie se peut separer, en le faisant rougir à la flâme d'une chandelle, sans que la Larme se brise, autrement elle se rompra avec bruit, & se reduira en poussiere, ce qui n'arrivera pas en la battant sur du bois à coups de marteau par sa partie la plus épaisse D, parce que ses parties exterieures sont extrémement dures, & se soûtiennent comme une voute : & elles ne se brisent en ployant le bout mince A, jusqu'à ce qu'il se rompe, que par le ressort que cet effort produit dans toutes leurs parties, qui fremissent & tremblent comme une corde tenduë, qu'on a mis en mouvement en la forçant à se ployer & à se recourber; ce qui fait que ces parties retournent en peu de temps & avec une tres-grande vîtesse dans leur premiere disposition, & que celles qui sont les moins unies, & seulement comme contiguës, se desunissent & se separent, ce qui fait aussi desunir & separer toutes les autres, en s'écla-

tant & en s'éparpillant çà & là avec bruit. Voyez là-dessus Monsieur Mariotte, dans un discours qu'il a publié en 1679. de la nature de l'Air, où à mon avis il a parlé des Larmes de Verre plus pertinemment que qui que ce soit.

PROBLEME XXII.

Faire que du Vin nouveau conserve sa douceur plusieurs années.

MOnsieur Lentin Conseiller au Parlement de Bourgogne, dont le nom & le grand merite sont connus de tous les sçavans, dit que si on laisse échauffer le Vin nouveau tout seul, il perd en peu de temps toute sa douceur, principalement si on laisse les tonneaux ouverts; mais que si on le fait boüillir sur le feu incontinent aprés que les raisins sont pressez, la plûpart des principes volatiles de la douceur se concentrent, & se lient avec les parties les plus fixes du Vin, ce qui luy conserve sa douceur plusieurs années.

Remarque.

Un Vin doux & nouveau peut conserver sa douceur au moins toute une année, si l'on poisse bien le tonneau par le dedans & par le dehors, pour empêcher que l'eau ne penetre dedans, & ne gâte le Vin qui y doit être mis avant qu'il boüille, & qu'on le tienne bien bouché dans un Reservoir d'eau pendant l'espace d'un mois, ou de trente jours, en sorte qu'il soit tout couvert d'eau pendant ces trente jours, aprés lesquels si l'on tire le tonneau de là, pour le mettre dans une cave,

le Vin demeurera doux tout le reste de l'année.

En l'année 1692. j'ay eu un tonneau plein de Vin de Bourgogne, qui avoit été amené en Eté à Paris par eau, & mis aussi-tôt qu'il a été arrivé, dans ma cave, où l'ayant laissé reposer pendant quelques jours, je l'ay trouvé qu'il boüilloit comme s'il avoit été tout nouveau, & qu'il avoit repris sa premiere douceur, qui a bien duré environ un mois, au bout duquel ce Vin a acquis une bonté tout-à-fait extraordinaire. On dit que pour *rompre la violence d'un Vin boüillant*, il n'y a qu'à y jetter un morceau de fromage, ou bien de la pierre Ponce.

Quand le Vin nouveau a perdu sa douceur, *on la luy peut rendre*, en l'entonnant sur le pied, & en mettant au fond du tonneau une demie-livre de Sinapi, plus ou moins selon la grosseur du tonneau.

PROBLEME XXIII.

Connoître quand il y a de l'eau dans le Vin, & la separer du Vin.

SI le Vin n'est pas doux, ni nouveau, en sorte qu'il soit bien clair, & délivré de toute sa lie, Porta, & aprés luy le P. Schott disent que pour connoître s'il y a de l'eau mêlée dans ce Vin, il n'y a qu'à y jetter des pommes, ou des poires, car si le Vin est pur, elles iront au fonds, & elles nageront dessus, s'il y a de l'eau mêlée, parce que l'eau est d'une pesanteur specifique plus grande que celle du Vin.

Quelques-uns veulent que les pommes ou les poires soient sauvages, ou bien au lieu de pommes ou de poires sauvages, ils se servent de meures.

D'autres se servent d'un œuf, & disent que quand le Vin est pur, cet œuf y étant mis décend incontinent, & qu'il décend plus lentement quand il y a de l'eau mêlée dans le Vin, parce que l'eau étant, comme nous avons déja dit, plus pesante que le Vin, elle a plus de force pour soûtenir l'œuf que le Vin.

Il arrivera tout le contraire, quand le Vin sera doux & nouveau, c'est-à-dire, que quand le Vin sera pur l'œuf y décendra plus lentement que quand il y aura de l'eau, parce que ce Vin pur est plus pesant que l'eau, à cause de sa lie, dont il n'est pas encore délivré, & que quand on y mêle de l'eau, cela le rend plus leger & moins capable de soûtenir l'œuf.

Lorsqu'on a connu qu'il y a de l'eau mêlée dans du Vin, on peut tirer & separer cette eau d'avec le Vin, par le moyen d'un jonc sec, qui peut servir aussi pour connoître s'il y a de l'eau dans le Vin : car comme le jonc est une plante aquatique, c'est-à-dire, qui naît & qui se nourrit dans les lieux aquatiques & marécageux, si l'on met un jonc sec par l'un de ses bouts dans le Vin où il y aura de l'eau, cette eau s'insinuera petit à petit dans le jonc, & laissera le Vin tout seul, selon Mizauld.

Remarque.

On peut tout au contraire, separer le Vin d'avec l'eau, quand il y en a, en mettant dedans une bande de toile de lin, ou de laine, ou bien de coton, en forme de méche, en sorte que le plus petit bout nage sur le Vin, & le plus long sorte au dehors du Vase, qui contient le Vin: & alors il arrivera selon Porta & le P. Schott, que le Vin étant

plus leger que l'eau, montera par cette méche, & continuëra de sortir du Vase par le bout le plus long, jusqu'à ce qu'il ne reste plus que l'eau, ce que l'on connoîtra par le goût ; mais cela a besoin d'être confirmé par l'experience, parce que Cardan, & aprés luy Wecker, & quelques autres, disent que l'eau est attirée en dehors, & non pas le Vin.

C'est à cause de cela que je ne mettray pas ici plusieurs autres manieres que des Auteurs nous ont données pour separer le Vin d'avec l'eau, ou l'eau d'avec le Vin, parce qu'ils ne conviennent pas tous de la même chose. Mais j'enseigneray ici en passant, le moyen de *verser de l'eau dans le Vin, sans qu'il se mêle avec l'eau*, ce qui se fera en mettant sur cette eau contenuë dans un verre un morceau de pain roti, & en versant sur ce pain roti qui nage sur l'eau, tout doucement du Vin, qui ne se mêlera qu'un peu avec l'eau de dessus, car on aura le plaisir de voir l'eau toute pure dans le fonds du verre, sans que sa couleur soit aucunement alterée.

J'ajoûteray aussi en passant la maniere de *connoître quand il y a de l'eau mêlée dans du lait*, ce qui se fait en mettant dans le lait une petite baguette, & en la tirant de dehors, pour en faire tomber une goute du lait qui s'y attachera sur l'ongle du pouce : car si le lait est pur, cette goute demeurera quelque temps sur l'ongle sans couler, à cause qu'il est épais, & s'il y a de l'eau mêlée, la même goute coulera incontinent, parce que l'eau la rend liquide.

Je diray encore en passant que l'on peut *changer en apparence l'eau en vin*, en mettant une phiole pleine d'eau dans un tonneau plein de Vin, en l'y plongeant par son col renversé, ce qui fera

décendre l'eau dans le tonneau, & ſucceder le vin à ſa place, & fera croire aux ignorans que l'eau eſt convertie en vin.

PROBLEME XXIV.

Ayant deux Phioles égales & pleines de liqueurs differentes, faire paſſer chaque liqueur d'une Phiole à l'autre, ſans ſe ſervir d'aucun autre Vaſe.

SI les deux Phioles, que je ſuppoſe de même grandeur de col & de ventre, ſont pleines par exemple, l'une de vin, & l'autre d'eau, mettez ſubtilement celle qui eſt pleine d'eau ſur celle qui eſt pleine de vin, en ſorte que le col de l'une entre un peu dans celuy de l'autre, ſi cela ſe peut, ou que pour le moins les deux goulets ſoient l'un contre l'autre, comme vous voyez dans la Figure, où la Phiole AB repreſente celle qui contient l'eau, & la phiole BC, celle qui contient le vin; & alors l'eau comme étant plus peſante que le vin décendra en bas à la place du vin, & fera monter le vin, qui ainſi prendra la place de l'eau, comme l'eau a pris la place du vin. Mais ce vin ſera dans ce cas bien alteré, parce qu'il aura perdu ſes vapeurs & ſes fumées, de ſorte qu'il ne pourra point enyvrer, ni mêmes nuire à un malade. Planche 59. 198. Fig.

Remarque.

Si ce vin ne peut pas enyvrer, auſſi il n'eſt pas agreable à boire, parce qu'il a perdu toute ſa force; mais on peut prevenir & empêcher le mauvais effet d'un bon vin, dont on auroit bû par excés,

en plusieurs manieres, dont quelques-unes seront ici declarées en passant, à la consideration de ceux qui peuvent se rencontrer en des occasions, où il leur sera difficile de s'exempter de boire plus qu'à leur ordinaire.

Pour donc *empêcher que le vin n'enyvre*, quand on en aura trop bû, Vecker & Alexis disent, qu'avant que de boire, il faut avaler une once d'un Sirop qu'on prepare en faisant boüillir quelque temps deux onces du suc de Choux blancs, avec deux onces du suc de Grenades aigres, & une once de Vinaigre.

Le même Alexis dit, que pour prevenir l'yvresse, il faut manger à jeun six ou sept amandes ameres, ou bien du suc des feüilles de Pêchier, ou bien encore quatre ou cinq tendrons des feüilles de Choux cruds. On dit que quand les Egyptiens se vouloient preparer à bien boire, ils mangeoient avant toute autre chose des Choux boüillis dans de l'eau.

PROBLEME XXV.

Faire nager dessus l'eau un corps metallique.

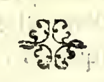
QUoique l'eau soit d'une pesanteur specifique moindre que celle des métaux, & per consequent incapable de pouvoir soûtenir absolument parlant, un corps metallique sans qu'il s'enfonce, comme seroit une balle de piomb; neanmoins si l'on applatit tellement cette balle, qu'elle se reduise à une lame fort mince & déliée, & qu'étant bien séche on la mette tout doucement sur une eau tranquille, elle demeurera sur cette eau sans s'enfoncer, à cause de sa sécheresse, comme l'on void une aiguille

aiguille d'acier nager sur l'eau, quand elle est séche, & qu'on la pose doucement sur la Surface de cette eau tout de son long.

Mais si l'on veut qu'un corps metallique nage necessairement sur l'eau, il le faut reduire en une lame qui soit bien déliée & concave, comme un chauderon, que l'on void nager sur l'eau, parce qu'avec l'air qu'il contient, il pese moins que l'eau dont il occupe la place. C'est sur ce principe qu'on fait pour les Armées des batteaux de cuivre, où l'on passe les Fleuves & les Rivieres sans aucun danger.

Remarque.

Si au lieu de mettre un semblable vaisseau concave sur l'eau par son fonds, on le met perpendiculairement par son ouverture, il nagera encore sur l'eau, parce que l'air qu'il contiendra dans sa concavité, ne trouvera point d'issuë pour sortir : ce qui fait que si par force on le fait enfoncer dans l'eau, en le tenant toûjours perpendiculairement, en sorte qu'il soit tout couvert d'eau, son fonds ne sera point moüillé par le dedans, à cause de l'air qui y demeure. C'est pourquoy si l'on fait tenir dans le fonds un charbon ardant, on le pourra tirer de l'eau, sans qu'il s'éteigne, pourvû qu'il n'y demeure pas long-temps, parce que le feu a besoin d'air pour se conserver.



PROBLEME XXVI.

Faire boüillir sans feu de l'eau forte renfermée dans une bouteille.

Ayant mis dans une bouteille une petite quantité d'eau forte, jettez dedans un peu de limaille de leton, & alors vous verrez un si grand boüillonnement, que la bouteille paroîtra toute pleine, & la phiole deviendra si chaude, qu'on ne la pourra pas toucher sans se brûler, cette chaleur étant causée par le mouvement continuel de l'eau forte.

Remarque.

Peu de gens ignorent ce que c'est que l'eau forte, & la proprieté qu'elle a de ronger & de dissoudre tous les métaux : mais il y en a plusieurs qui ne sçavent pas la maniere de faire cette eau, qui est si utile dans les Arts. C'est pourquoy j'enseigneray ici en passant la composition de cette eau admirable, qu'on appelle *Eau Regale*, quand elle a la vertu de dissoudre l'or, qui est le Roy des Métaux.

Mais avant que de venir à la pratique, je remarqueray ici en passant, que si l'on mêle ensemble de l'huile de Vitriol, & de l'huile de Tartre, dont nous enseignerons la composition dans la suite ; on verra aussi d'abord un tres-grand boüillonnement accompagné d'une chaleur assez sensible, quoique chacune de ces deux liqueurs à part ne soit pas d'une matiere combustible.

Pour donc *faire de l'eau forte*, à laquelle on a donné ce nom, à cause de la force qu'elle a de dis-

ſoudre preſque tous les métaux, & tous les mineraux; ayant mis dans une Cornuë lutée au fourneau de reverbere clos, trois livres de Salpêtre, avec autant de Vitriol, ou Couperoſe verte, bien mêlez enſemble, & groſſierement pulveriſez; & ayant ajuſté bien proprement un grand Recipient à la Cornuë, en ſorte que les jointures ſoient lutées exactement; donnez un feu lent l'eſpace de huit heures, pour faire ſortir le phlegme: aprés quoy ſi vous augmentez le feu d'un degré, vous verrez ſortir des feux rougeâtres: & ſi aprés avoir tenu le feu dans ce degré pendant quatre ou cinq heures, vous l'augmentez peu à peu jusqu'au dernier degré, en ouvrant tout-à-fait le couvercle du Dome, & celuy du Cendrier, & en continuant le feu juſqu'à ce que le Fourneau & la Cornuë commencent à perdre leur chaleur, ce qui arrivera environ au bout de vingt heures: & qu'enfin vous délutiez le Recipient, lorſque les vaiſſeaux ſeront refroidis, pour mettre l'eau que vous trouverez claire dans une bouteille fort bien bouchée avec de la cire, cette eau ſera celle qu'on appelle *Eau forte*, qui ſera tres-bonne, & elle ſera encore meilleure, ſi on la fait de la même façon avec de l'Alum de roche, & du Salpêtre.

Cette Eau ainſi preparée eſt capable de diſſoudre tous les métaux, excepté l'or: mais on la rendra propre pour cette fin, ſi on la regaliſe par l'addition du Sel Armoniac, & du Sel commun, en cette ſorte.

Ayant mis dans un grand Matras ouvert & placé ſur du ſable mediocrement chaud, quatre onces de Sel Armoniac purifié & pulveriſé, & ayant verſé par deſſus une livre de bonne Eau forte, qui diſſoudra doucement le Sel Armoniac; ôtez le Matras

hors du sable, lorsque le Sel Armoniac sera dissout : & quand il sera restoidi, mettez l'eau dans une phiole, que vous boucherez avec de la cire & de la vessie, cette eau sera celle que nous avons appellée *Eau Regale*, qui se peut aussi faire avec du Sel marin, & de l'Esprit de Nitre, & autrement, mais ce n'est pas ici le lieu d'en dire davantage.

Pour ne laisser au Lecteur aucune obscurité dans les termes, je diray ici que le *Sel Armoniac* est un composé de Sel marin, de la Suye de cheminée, & de l'Urine des animaux : & que l'*Alum de roche*, est un Sel mineral, terrestre, & acre, rempli d'un esprit acide, que l'on trouve souvent tout condensé dans les veines de la terre, & on le tire aussi des fontaines alumineuses qu'on fait évaporer, & on le trouve encore dans des pierres minerales, d'où on le tire par dissolution avec de l'eau qu'on fait évaporer : & enfin que le *Nitre*, ou *Salpêtre*, que les Auteurs appellent quelquefois *Cerbere*, *Sel infernal*, *Dragon*, *Serpent*, &c. parce qu'on le tire de la terre dans les lieux sombres & caverneux, & aussi dans les Etables, à cause de la grande quantité du Sel volatil de l'urine & des excremens des animaux, qui se joint au Sel de la terre par l'action continuelle de l'air ; le Nitre, dis-je, est un Sel en partie sulphureux & volatil, & en partie terrestre.

Preparation de l'Huile de Vitriol.

LE Vitriol est un Sel mineral, dont la nature approche de celle de l'Alum de roche, & qui se trouvant tout fait, & tout cristalisé dans la terre des mines, où les métaux abondent, fait con-

noître qu'il contient en ſoy quelque ſubſtance metallique, & ſur tout de Fer, ou de Cuivre, comme l'on connoît en le frottant contre du fer, qu'il teint de couleur de Cuivre quand il eſt chargé de Cuivre, auquel cas il eſt plus nuiſible que quand il ne le teint pas, parce qu'alors il participe plus de Fer, ce qui le rend meilleur & plus propre à toutes preparations.

Pour faire de l'Huile de Vitriol, qu'on devroit plûtôt appeller *Eſprit de Vitriol*, mettez dans une Cornuë de grais bien lutée, & placée au fourneau de reverbere clos, huit onces de Vitriol deſſéché au feu juſqu'à la blancheur, & non pas davantage, ou mieux au Soleil, parce qu'outre les impreſſions qu'il en peut recevoir, il rendra plûtôt ſes eſprits, à cauſe qu'il eſt plus leger & plus ſpongieux que celuy qui eſt deſſéché au feu, qui étant plus compacte retient plus opiniâtrement ſes eſprits : & ayant ajuſté à la Cornuë un grand Recipient, dont les jointures ſoient bien lutées, donnez un feu tres-lent pendant dix ou douze heures, pour faire ſortir tout le phlegme qui peut être reſté dans le Vitriol.

Aprés cela, ouvrez un peu le trou du dome, & le cendrier, pour augmenter tant ſoit peu la chaleur, & faire paſſer dans le Recipient les eſprits volatils, où il faut avoir ſoin de bien gouverner le feu, parce que pour peu que ces eſprits ſoient trop pouſſez, ils peuvent ſortir avec trop d'impetuoſité, & rompre le Recipient.

Augmentez enſuite le feu au bout de douze autres heures, en ouvrant le trou du dome, & le cendrier, un peu plus qu'auparavant, & continuez à l'augmenter peu à peu juſqu'à la derniere violence, c'eſt-à-dire, juſqu'au plus haut degré de chaleur, où vous demeurerez juſqu'à ce que vous apperce-

viez des goutes rouges, qui feront connoître que le Vitriol commence à être privé de tout ce qu'il contient d'esprit, ces goutes rouges en étant la partie la plus caustique.

Cessez donc la distillation, & ayant laissé refroidir les Vaisseaux, délutez le Recipient avec des linges moüillez, & versez tout ce qu'il contiendra dans une Cucurbite, à laquelle vous ajusterez proprement un Alambic avec son Recipient, en lutant toûjours bien exactement les jointures, pour empêcher que l'esprit volatil ne s'envole.

Enfin placez la Cucurbite au Bain Marie, & distillez à une chaleur tres lente l'esprit volatil sulphureux & doux, lorsqu'il en sera monté trois ou quatre onces seulement, pour ne pas faire monter le phlegme; & vous aurez une Huile tres-penetrante, que vous garderez dans une phiole bien bouchée, pour vous en servir dans le besoin.

On l'estime beaucoup pour l'*Epilepsie*, ou *Mal-caduc*, qu'on appelle aussi *Haut-mal*, sans doute parce que c'est une maladie du cerveau, qui fait perdre le jugement & le sentiment. On dit que le Phlegme est bon pour les inflammations des yeux, qu'il tempere l'acrimonie des Erisipeles, & qu'il mondifie les playes & les ulceres.

Si vous ajustez un autre Recipient, & que vous augmentiez le feu jusqu'à faire boüillir le Bain, cela fera monter le phlegme, & quand il sera tout monté, vous verserez l'esprit acide qui restera au fonds de la Cucurbite dans une Cornuë ayant un Recipient, & posée sur un fourneau de sable, pour distiller environ la moitié de cet esprit acide: & vous aurez une seconde Huile tres diuretique, qui est fort en usage dans les fiévres chaudes & malignes, qui redonne l'appetit au malade, & ouvre toutes les obstructions.

Que si l'on change encore de Recipient, & qu'on augmente le feu, pour faire distiller de la même façon l'autre moitié qui reste de l'esprit acide, on aura une troisiéme Huile ou Esprit de Vitriol, qui sera tres-caustique, & qui sert principalement à dissoudre les Métaux & les Mineraux.

Composition de l'Huile de Tartre.

LE Tartre est une substance terrestre incorruptible, qui se forme comme une croute rougeâtre autour des tonneaux de vin par le dedans, & qui s'épaissit & se coagule jusqu'à une dureté de pierre, & se separe des parties pures du vin par l'action de l'esprit fermentatif. Elle se peut reduire par le feu en diverses substances, dont on se sert dans les maladies melancholiques, & l'on en tire l'Huile en cette sorte.

Mettez dans une Cornuë de grais ou de terre lutée, ayant un grand Recipient ou Balon, dont les jointures soient exactement lutées, & placée au fourneau de reverbere clos, six livres de bon Tartre mediocrement pulverisé, & faites la distillation par un feu gradué, jusqu'à ce que le Recipient commence à s'éclaircir: & lorsqu'il ne sortira plus rien, cessez la distillation, en laissant refroidir les Vaisseaux; aprés quoy vous déluterez le Recipient, & vous separerez l'esprit de l'Huile par un entonnoir garni de papier gris, au travers duquel l'esprit passera, & laissera l'Huile que vous mettrez à part dans une phiole bien bouchée, pour vous en servir au besoin.

Entre les differens usages de cette Huile de Tartre, les Chimiques assurent qu'elle resout puissamment les Nodus, & les autres duretez: qu'elle

mortifie l'humeur acre qui cause les Dartres: qu'elle sert extrémement aux suffocations de Matrice, & contre l'Epilepsie, en frottant le nez de ceux qui en sont incommodez. L'esprit de Tartre rectifié est excellent contre le Scorbut, contre la Paralisie, & contre la Verolle; provoquant les sueurs & les urines: & il sert generalement dans les maladies causées des obstructions, parce qu'il resout & attenuë par sa subtilité les matieres crasses.

PROBLEME XXVII.

Faire de la Poudre fulminante.

ON appelle *Poudre fulminante* une Poudre faite avec trois parties de Nitre, deux parties de Sel de Tartre, & une partie de Souphre, pilées & mêlées ensemble, laquelle étant échauffée dans une cuillere au poids de soixante grains fulmine, c'est-à-dire, pete en s'envolant, & fait un bruit épouventable, & aussi fort qu'un Canon sçauroit faire, en brisant tout ce qui se trouve en dessous, de sorte qu'elle perce la cuillere, parce qu'elle fait son effet en bas, à la difference de la Poudre à Canon, qui le fait en haut.

Ainsi vous sçavez la maniere de faire cette Poudre admirable: & parce que dans la composition il y entre du Sel de Tartre, j'enseigneray ici en passant le moyen de tirer le Sel fixe du Tartre.

Extraction du Sel fixe de Tartre.

QUand vous aurez distillé de l'Huile de Tartre, comme il a été enseigné sur la fin du Problême precedent, il restera dans la Cornuë une masse

noire, que vous calcinerez au fourneau de reverbere dans un pot plat & ouvert, jusqu'à ce qu'elle devienne blanche : & quand elle sera froide, mettez-la dans une terrine, & versez par dessus de l'eau chaude à la hauteur de six doigts, en la remuant de temps en temps pendant quelques heures, au bout desquelles vous verserez cette eau par inclination, pour verser sur le reste une seconde eau chaude, ce que vous repeterez si souvent que par cette eau vous en retiriez toute la substance saline; aprés quoy vous filtrerez toutes vos dissolutions, c'est-à-dire, que vous les passerez par un entonnoir garni de papier gris, & vous ferez évaporer toute l'humidité jusqu'à ce que vous trouviez au fonds du vaisseau un Sel sec, qui sera blanc comme de la neige, qu'il faut garder dans un vaisseau bien bouché, de peur que par l'humidité de l'air il ne se fonde. On se sert utilement de ce Sel fixe, ou bien fondu, contre l'Hydropisie, & contre les obstructions des reins.

PROBLEME XXVIII.

Faire de l'Or fulminant.

ON appelle *Or fulminant* une Poudre fulminante d'or, qui s'enflâme facilement, & qui étant allumée s'envole incontinent, & fait un bruit encore plus éclatant que la Poudre fulminante, dont on vient d'enseigner la composition dans le Problême precedent : car si l'on en met seulement deux grains sur la pointe d'un coûteau ; & qu'on les allume à la chandelle, ils fulmineront plus fort que ne fait un coup de Mousquet. La composition de cette Poudre est telle.

Mettez dans un Matras posé sur du Sable chaud, de la limaille d'or fin, avec trois fois autant pesant de l'Eau regale qui dissoudra cet or, & quand la dissolution sera faite, mettez-la dans un verre avec six fois autant d'eau de fontaine, & enfin jettez goute à goute sur ce mélange de l'Huile de Tartre, ou bien de l'esprit volatil de Sel armoniac, jusqu'à ce que l'ébullition cesse, ce qui fera connoître que la corrosion de l'Eau regale est détruite, & alors la Poudre d'or se precipitera au fonds de l'eau, que l'on versera tout doucement par inclination, pour avoir la Poudre d'or toute seule, de laquelle on ôtera l'acrimonie si l'on veut, en jettant dessus de l'eau tiede par plusieurs reprises; & il n'y aura plus qu'à faire secher cette Poudre à une chaleur lente dans un Entonnoir garni de papier à filtrer, afin que l'humidité passe au travers de ce papier. J'ay dit à une chaleur lente, parce que comme elle prend aisément le feu, une chaleur immoderée le feroit envoler & perdre.

Cette Poudre d'or a une si grande force, que 20 grains étant allumez font plus de bruit, & agissent avec plus de violence qu'une demie-livre de Poudre à Canon. On s'en sert tres-utilement dans les maladies qui proviennent de la corruption du sang, parce qu'elle chasse le venin par la sueur, & par la transpiration insensible. On la donne au malade depuis deux jusqu'à huit grains dans quelque Conserve, & sur tout dans celle de Genévre.

PROBLEME XXIX.

Faire de la Poudre de Sympathie.

LA Poudre de Sympathie n'eſt autre choſe que du Vitriol Romain calciné & reduit en Poudre blanche & legere, par le moyen de laquelle on guerit, à ce que l'on dit, une playe ſans en approcher, en mettant de cette Poudre ſur un linge trempé dans le ſang du bleſſé, ou ſur une épée où il y aura du ſang ou du pus de la playe qu'on veut guerir; ce qui ſe fait en la couvrant d'un linge blanc, qu'on leve tous les jours, & en ſemant ſur la matiere qu'il emporte de la playe un peu de nouvelle Poudre de Sympathie: ce que l'on continuë de faire juſqu'à une parfaite gueriſon, à laquelle on parviendra d'autant plus facilement, que plus on aura ſoin de ne point tenir le linge où il y aura du ſang & de la Poudre, dans un lieu trop chaud, ni trop froid, ni trop humide: il eſt même neceſſaire quelquefois de changer le linge de lieu, ſelon les differentes diſpoſitions de la playe, en le tenant, par exemple, dans un lieu frais, lorſque le malade reſſentira trop de chaleur dans ſa playe.

Pour calciner le Vitriol, c'eſt-à-dire, pour preparer la Poudre de Sympathie, choiſiſſez le temps auquel le Soleil eſt dans le Signe du Lion, comme au mois de Juillet, & faites diſſoudre du Vitriol Romain dans de l'eau commune, dont celle de pluye eſt la meilleure, que vous filtrerez enſuite dans du papier broüillard. Aprés cela mettez cette eau ſur un peu de feu, afin qu'elle s'évapore, & qu'on trouve au fonds du verre, le matin ſuivant le Vitriol en petites pierres dures d'un tres-beau verd,

que vous exposerez bien étendu aux Rayons du Soleil, en le remuant souvent avec une Spatule de bois, & non de fer, parce que les esprits du Vitriol se portent facilement au fer, qui ôteroit à la Poudre de Sympathie ces esprits volatils, en quoy consiste toute sa vertu : afin qu'il puisse être mieux penetré du Soleil, & être calciné & reduit en poudre qui sera blanche comme de la neige, quand vous aurez fait cette dissolution, filtration, coagulation, & calcination trois fois, afin que la substance du Vitriol devienne plus pure & plus homogéne.

Vous garderez soigneusement cette Poudre merveilleuse dans une Phiole bien bouchée, en un lieu sec, parce que la moindre humidité de l'air est capable de la remettre en Vitriol, & de luy faire perdre sa vertu Sympathique. On l'appelle *Poudre de Sympathie*, parce que l'on prétend par son moyen de faire des cures admirables des playes, non pas en l'appliquant sur la playe, mais comme nous avons déja dit, en en mettant un peu dans le sang du blessé.

On dit que cette Poudre arrête les pertes de sang, & qu'elle diminuë extrémement toutes sortes de douleurs en quelque endroit du corps que ce soit, & principalement la douleur des dents : non pas en mettant de la Poudre sur la partie affligée, mais sur le sang qu'on en tire, & que l'on enveloppe dans un linge, comme il a été dit auparavant.

Remarque.

Les Chimistes font une autre calcination du Vitriol, qu'ils appellent *Colchotar*, lequel étant mis dans le nez arrête le sang, & provoque à éternuer, étant certain qu'il éveille puissamment les sens as-

ſoupis, ce qui fait qu'on en donne auſſi aux Lethargiques. On s'en ſert encore tres-utilement pour deſſécher les playes & les ulceres. Il ne reſte plus qu'à vous enſeigner la maniere de le compoſer, qui eſt telle.

Ayant mis dans un pot de terre non verniſſée douze livres de Vitriol, placez-le ſur des charbons ardans : afin que le Vitriol ſe liquefie, ce qui arrivera en peu de temps, & faites boüillir cette liqueur juſqu'à ce que toute l'humidité ſoit évaporée, & que le Vitriol ſoit reduit à une maſſe dure & de couleur rouge brune : & le Vitriol ſe trouvera preparé & propre pour la gueriſon des maladies precedentes, & de pluſieurs autres, que je paſſe ſous ſilence, pour ne pas faire le Medecin.

Or puiſque nous ſommes ſur la gueriſon des maladies, je parleray ici de celle que l'on prétend pouvoir être faite par la *Tranſplantation*, c'eſt-à-dire, en tranſmettant la maladie à un autre, & en s'en délivrant par une gueriſon qui a été appellée *Magnetique*, à cauſe de quelque Analogie qu'elle a avec les écoulemens magnetiques des Corpuſcules qui ſe font de l'aimant au fer, pour luy communiquer ſa vertu.

PROBLEME XXX.

De la gueriſon magnetique des maladies par la Tranſplantation.

Comme dans la compoſition & dans l'uſage de la Poudre de Sympathie, que nous venons d'expliquer, il n'y a aucune ſuperſtition, ni aucun pacte avec le Démon, la Nature y agiſſant toute ſeule par les écoulemens de la matiere ſubtile du

Vitriol, qui, comme dit Monſieur de Vallemont, ſont les Agens moyens qui font dans cette gueriſon ſi admirable, que la playe & le Vitriol ſe touchent par un contact phyſique; de même la gueriſon magnetique des maladies par la Tranſplantation, ſi elle ſe fait, comme pluſieurs prétendent, eſt tres-naturelle, parce que, comme dit le même Auteur, elle eſt fondée ſur les écoulemens des Corpuſcules morbifiques, dont la tranſpiration inſenſible décharge le corps du malade, pour entrer dans un autre corps vivant, comme dans un animal, dans un arbre, ou dans une plante.

La gueriſon magnetique par la *Tranſplantation*, eſt donc celle qui ſe fait en communiquant ſon mal à quelque bête, ou à un arbre, ou bien à une plante, ce qui ſe fait en pluſieurs manieres differentes, ſelon la nature du mal, comme je vas ici declarer par ordre, en citant ceux qui ſe ſont gueris par cette voye, ſelon Monſieur de Vallemont, de qui je tiens les hiſtoires ſuivantes, que j'ay priſes dans ſa *Philoſophie oculte.*

Il dit que Fromann aſſure qu'un Ecolier qui avoit une fiévre maligne, la donna à un chien qu'il mettoit coucher dans ſon lit, que l'Ecolier en échappa, & que le chien en mourut; ce qui ſans doute s'eſt fait, en ſuppoſant que la choſe ſoit veritable, par la tranſpiration inſenſible, & par les écoulemens de la matiere ſubtile qui ſortit par les pores du corps de cet Ecolier, & entra dans le chien par les pores de ſon corps.

Que Thomas Bartholin raconte comment ſon oncle qui avoit une colique fort violente, en fut gueri par un chien qu'on luy appliqua ſur le ventre, dans lequel elle paſſa; ce qui peut être arrivé de la ſorte, par l'éfuſion de la Mommie ou des eſ-

prits qui resident dans le sang, & qui se sont écoulez dans cet animal. Il ajoûte que sa servante s'étant mis sur la jouë le même chien, elle fut soulagée d'une douleur de dents tres-aiguë, & que quand le chien s'est échappé, il fit bien voir par ses mouvemens & ses cris, que le mal étoit passé à luy.

Que Hoffmann dit qu'un homme qui étoit tourmenté de la Goutte, en fut délivré par un chien qui la prit, parce qu'il couchoit dans son lit : & que de temps en temps ce pauvre animal avoit la Goutte comme son Maître l'avoit auparavant. Je sçay bien que les chiens sont sujets à la Goutte, & que ce chien la pouvoit avoir contractée d'ailleurs: ainsi je ne propose pas ces experiences pour autoriser la Transplantation, sur laquelle je suspends mon jugement, mais seulement par maniere de recreation.

Que Robert Flud assure que pour la *Phtisie* ou *Pulmonie*, il faut appliquer sur la region du cœur de la graine de Lin, ou de Genévrier; que pour l'*Hydropisie* il faut mettre de la Pimprenelle, ou de l'Absynthe sur le ventre du malade; que pour les ruptures & les contusions on prend le Plantin, ou Mille-pertuis; que sur les tumeurs & sur les playes on applique de la Persicaire, ou de la petite ou grande Consoulde; que dans les maux des dents & des yeux on a recours à la Persicaire tachée, &c.

Monsieur de Vallemont qui semble incliner pour la Transplantation, cite plusieurs sçavans Auteurs qui la soûtiennent: & il dit que cette Transplantation ne se fait pas non-seulement par la transpiration insensible, mais encore par la sueur, par les urines, par le sang, par les cheveux, ou en recueillant ce qui tombe de la peau quand on la gratte

un peu fort, ce qu'il prouve par plusieurs experiences, faites en Angleterre, & ailleurs, entre lesquelles j'en rapporteray seulement ici une.

Il dit qu'un homme de qualité en Angleterre guerissoit de la jaunisse un malade fort éloigné, en mêlant de son urine avec des cendres de bois de Frêne: & en faisant de cette composition trois, ou sept, ou neuf petites boules, à chacunes desquelles il faisoit un trou, où il mettoit une feüille de Safran, & le remplissoit de la même urine. Aprés quoy il rangeoit ces boules à l'écart dans un lieu où personne ne touchoit, & dés-lors le mal commençoit à diminuer.

Remarque.

Le Frêne qui est un bois fort commun en France & dans toute l'Europe, a été appellé par quelques-uns *Bois vulneraire*, à cause de la proprieté qu'il a de guerir plusieurs maladies, & sur tout les playes & les ulceres, comme il sera dit dans la suite. Mais il a plusieurs autres vertus admirables, dont quelques-unes seront ici rapportées par occasion, telle qu'on les trouve dans plusieurs bons Auteurs, comme Dioscoride, Matthiole, Jonston, &c. sans me mettre en peine si elles sont veritables, étant libre à chacun de faire l'experience de toutes ces belles proprietez que vous allez voir dans la suite, dont celles qui servent pour la guerison des maladies, supposent, selon quelques-uns, que le bois a été coupé au Croissant de la Lune dans le temps qu'il a des feüilles. Il y en a qui veulent qu'on le coupe au commencement que le Soleil est entré au Signe du Lion, & d'autres veulent qu'il soit coupé douze heures aprés minuit, c'est

c'eſt-à-dire, à Midy, quand la Lune eſt dans le Signe de la Vierge. Ces diverſes opinions me font preſque croire qu'il importe peu à quel temps ce bois ſoit coupé; Quoiqu'il en ſoit, voici quelques-unes de ſes excellentes proprietez.

Des vertus admirables du bois de Frêne contre les venins, les playes, & pluſieurs autres maladies.

1. CEluy qui mangera ou qui boira dans un vaſe fait du bois de Frêne, ne pourra jamais être empoiſonné, le poiſon perdant ſa vertu maligne dans un ſemblable Vaſe.

2. L'eau diſtillée du bois de Frêne étant buë eſt un prompt antidote contre le venin: & ſi dans un temps de peſte on en prend chaque matin à jeun une cuillerée ſeulement, elle preſervera de la peſte. Elle guerit de la peſte celuy qui en eſt atteint, ſi aprés en avoir bû une bonne quantité, il ſe fait ſuer, & qu'aprés avoir ſué il ſe promene.

3. Le bois de Frêne eſt ſi contraire aux animaux venimeux, & ſur tout aux Viperes & aux Serpens, qu'ils ne ſçauroient ſouffrir ſon ombre, & encore moins ſes feüilles, qu'ils évitent plûtôt que le feu. Pline & quelques autres diſent que ſi l'on touche un Serpent avec une baguette du bois de Frêne, cela l'étourdit & le fait mourir.

4. Pour empêcher que dans une playe il ne s'engendre de la putrefaction, & pour la guerir promptement, il n'y a qu'à la frotter doucement avec du bois de Frêne, la laver enſuite avec de l'eau fraiche, la couvrir proprement, & la tenir bien nette.

5. On guerit de la diſſenterie, ou flux de ventre, de la colique, & des douleurs de matrice,

en frottant fortement & promptement le nombril pendant quelque temps premierement avec du bois de Frêne, & en le frottant ensuite tout doucement par en bas avec de la salive.

6. On guerit le mal des yeux, en les lavant de temps en temps avec de l'eau distillée des feüilles de Frêne : & étant bûë elle chasse le mal des reins, & la jaunisse. Le mal des reins se guerit aussi en beuvant de l'eau pure dans un Vase fait du bois de Frêne.

7. Pour guerir un membre enflé il le faut frotter aussi-tôt, & souvent au commencement avec du bois de Frêne, & le laver ensuite avec de l'eau fraiche, qui fera passer l'enflure, & donnera au membre une parfaite guerison.

8. En beuvant du vin ou de l'eau, où l'on ait fait tremper de l'écorce interieure de Frêne, on se guerit du mal de Rate. On dit que si l'on donne à boire de cette eau à un Porc pendant trois jours, & qu'en aprés on le tuë, on ne luy trouvera point de Rate.

9. Pour arrêter le sang qui sortiroit avec trop d'abondance par quelque scarification ou incision qui auroit esté faite par hazard, ou à dessein, il n'y a qu'à tenir à chaque main un morceau de bois de Frêne, car aussi-tôt qu'il s'échauffera à la main, il ne sortira pas seulement une goute de sang.

10. On dit que si on lave trois fois de suite un enfant nouveau né dans une auge de bois de Frêne, il sera exempt toute sa vie du mal caduc. On fait aussi en peu de temps de tres-bon vinaigre dans un vaisseau fait du bois de Frêne.

11. On guerit un cheval, ou quelqu'autre animal malade, en le frottant avec du bois de Frêne depuis le devant jusqu'au derriere, & en lavant

aussi-tôt avec de l'eau fraiche les mêmes parties qui auront été frottées.

12. On guerit les douleurs & les maux de tête, en y appliquant des feüilles de Frêne cuites dans du vin : & l'écorce du même arbre cuite dans du vin, sert en le beuvant à desenfler la Rate, & à ouvrir les Poulmons, quand ils sont trop serrez.

13. On guerit aussi les maux de tête, & l'on chasse les fluxions, en frottant la tête du malade vers les épaules avec du bois de Frêne & de la Salive. En frottant de la même façon un Gouteux à l'endroit où il sent de la douleur, cela diminuë beaucoup cette douleur.

14. Les Curedents de bois de Frêne servent à appaiser la douleur des dents qui vient par fluxion, en les nettoyant avec ces Curedents jusqu'à ce que le sang en sorte. Ils sont tres-salutaires aux enfans qui ont mal aux dents, en les leur faisant mordre, & en leur en frottant les gencives.

15. On peut guerir quelque ulcere que ce soit, & mêmes un Cancer qui commenceroit à se former, en le frottant avec du bois de Frêne & de la Salive, & en laissant un morceau de ce bois sur l'Ulcere, ou sur le Cancer.

16. Ceux qui ont mal aux pieds, ou aux cuisses, pour avoir trop marché, peuvent se délasser en se frottant à ces endroits avec du bois de Frêne, & en se lavant ensuite avec de l'eau fraiche.

17. On dit qu'une femme accouchera plus facilement & plus heureusement, si elle a dans son lit du bois de Frêne, qui est un excellent antidote contre les inflammations & les tremblemens de membre, & qui est aussi trés-souverain pour les enfans qui deviennent secs, & tombent en chartre.

18. La Poudre de l'Ecorce interieure du bois

de Frêne étant priſe dans du jus de viande, ouvre dans l'eſpace de deux heures les apoſtumes qui ſont dans le corps, & les détruit: & la même Poudre étant ſemée ſur une playe bien nette & bien lavée, la guerit tant aux hommes qu'aux animaux.

19. Les membres qui ſont languiſſans & ruinez par le froid, ſe gueriſſent en les frottant avec du bois de Frêne & de la Salive : & ſi l'on diſtille du ſuc de ce bois, & qu'on en boive, l'on ſe preſervera contre toutes ſortes de venins, contre les morſures des Serpens & des Viperes, & auſſi contre l'Hydropiſie. On dit qu'il eſt auſſi tres-ſalutaire pour les Poulmons, parce qu'il les purge, & qu'il les fortifie.

20. Si dans de l'eau, où l'on aura mis cuire de l'écorce du bois de Frêne, l'on y met du Sel du même bois autant qu'il en peut tenir ſur la pointe d'un coûteau, & qu'on la boive ; ce ſera un excellent antidote contre la peſte, contre la fiévre maligne, contre les maux des Poulmons, & contre toutes les maladies internes.

21. L'Huile du bois de Frêne étant priſe par la bouche, eſt un ſouverain remede contre les douleurs de Poitrine & contre les maux d'eſtomac il provoque l'urine, & guerit tous les maux internes.

Cet arbre, ſi l'on en croit les Auteurs que j'ay citez, & pluſieurs autres, a une infinité d'autres vertus, dont je ne parleray pas ici, pour n'être pas trop ong. Je diray ſeulement que par ſon moyen l'on peut arrêter le ſang qui coule par le nez, ſi l'on frotte le viſage avec ce bois, & qu'on le lave enſuite avec de l'eau fraiche, en faiſant tenir dans la main du malade du côté d'où le ſang s'écoule, un morceau du même bois, juſqu'à ce qu'il s'échauffe à la main.

Or comme la perte du ſang par le nez eſt tres-frequente parmi les hommes, & ſur tout parmi les jeunes gens, qui ont le ſang boüillant, j'enſeigneray ici par occaſion pluſieurs autres manieres pour arrêter le ſang, ce qu'il eſt bon de faire quand il coule avec trop d'abondance.

PROBLEME XXXI.

Arrêter le ſang qui coule des Narines avec trop d'abondance, ou de quelqu'autre partie du corps que ce ſoit.

LE Pere Schott Jeſuite dit, que pour arrêter le ſang qui coule du nez, il n'y a qu'à mettre devant le nez du malade de la fiente d'Aſne toute chaude enveloppée dans un mouchoir, parce que l'odeur fera d'abord arrêter le ſeng. Wecher fait la même choſe avec de la fiente de Porceau toute chaude enveloppée dans du taffetas délié, & mis dans le nez.

J'ay experimenté pluſieurs fois, qu'en faiſant mettre un morceau de Corail rouge dans la bouche de celuy qui ſaignoit par le nez, le ſang a bientôt ceſſé de couler. On dit qu'en ſerrant le pouce du côté où l'on ſaigne par le nez, cela arrête bien ſouvent le ſang.

Si vous voulez arrêter le ſang qui coule d'une playe en trop grande abondance, ſur le printemps auquel les Grenoüilles poſent leurs œufs ſur l'eau, lavez dans cette eau de la toile de lin juſqu'à ce qu'elle ſoit bien imbuë de ces œufs de Grenoüilles, & la faites enſuite ſécher au Soleil, en repetant cela deux ou trois fois, pour avoir une toile qui ſervira pour arrêter le ſang qui ſortira d'une playe,

en l'appliquant ſur cette playe deux fois en forme de cataplâme : car à la ſeconde fois le ſang s'arrêtera tout court.

PROBLEME XXXII.

Preparer un Onguent, par le moyen duquel on pourra guerir une playe ſans en approcher.

LA gueriſon des playes par la Poudre de Sympathie, dont nous avons parlé au *Probl.* 30. eſt inconnuë à peu de perſonnes, mais celle qui ſe fait de loin avec un certain onguent, que Paracelſe appelle *Onguent aux armes*, n'eſt pas ſi con uë: & il ſemble qu'l devroit être plûtôt appellé *Onguent de Sympathie*, s'il eſt vray que comme avec la Poudre de Sympathie l'on peut ſans l'appliquer ſur une playe, la guerir à une diſtance conſiderable.

Je donneray ici pour une plus grande exactitude la preparation de cet Onguent merveilleux en latin, telle qu'on la trouve dans la Philoſophie occulte de Monſieur de Vallemont, qui dit l'avoir priſe de Goclenius, en ces termes ;

Recipe ; Uſneæ concretæ in calvaria ſtrangulati uncias duas.
Mumiæ, ſanguinis humani ſingul. unciam ſemis.
Lubricorum terreſt. aquâ vel vino lotorum exſiccatorum, unc. ij. ſ.
Adipis humani uncias ij.
Adip. urſ. verris aprugni a. uncias ſ.
Ol. lin. terebinth. a. drachmas ij.

C'eſt-à-dire, ajoûtez à deux onces de cette mouſſe

qui s'engendre ſur le crane d'un pendu qui a demeuré long-temps à l'air, une once de Momie, une once de ſang humain, deux onces & demie de Vers de terre; lavez dans de l'eau, ou dans du vin, & puis ſéchez, deux onces de graiſſe d'homme, une demie-once de graiſſe d'Ours, une demie-once de graiſſe de Porc mâle ſauvage, deux onces d'huile de lin, & deux onces d'huile de terebenthine.

Jean Baptiſte Porta *l.* 8. *c.* 12. de ſa Magie Naturelle, donne cette compoſition un peu autrement, en cette ſorte; Ajoûtez à deux onces de la Mouſſe qui ſe trouve ſur la tête d'un pendu qu'on a laiſſé à l'air, deux onces de graiſſe d'homme, une demie-once de Momie, une demie-once de Sang humain, une once de bol d'Armenie, une once d'huile de Lin, & une once d'huile de Terebenthine. Voici ſes propres termes; *Cape uſneæ ſive muſci concreti in calvaria aëri derelicta, uncias binas, adipis humani totidem, mumiæ, ſanguinis humani ſemiunciam, olei, lini, terebenthinæ, boli armeni unciam.*

L'une ou l'autre de ces deux compoſitions doit être bien mêlée & bien battuë dans un Mortier, & la preparation ſe trouvera faite, que vous garderez dans une longue phiole étroite. Monſieur de Vallemont dit, que cela ſe doit faire au temps que le Soleil eſt dans le Signe de la Balance; & Porta en donne l'uſage pour guerir de loin une playe ſans aucune douleur, en cette ſorte.

Faites entrer dans cet Onguent le fer qui a fait la playe, & l'y laiſſez: aprés quoy le malade lavera ſa playe tous les matins avec ſon urine, & ſans rien mettre ſur cette playe, elle ſe guerira ſans aucune douleur, pourvû qu'aprés l'avoir bien net-

toyée, il la bande proprement avec un linge blanc & bien net.

Monsieur de Vallemont dit, que si l'on ne peut pas avoir le fer qui a fait la playe, on pourra se servir en sa place d'un autre qu'on aura introduit tout doucement dans la blessure, & qui s'étant impregné du sang & des esprits animaux qui y resident, fera le même effet. Il ajoûte qu'il faut souvent oindre le fer, si l'on veut guerir promptement, & qu'autrement on le laisse un jour ou deux sans y toucher.

Il soûtient que cette guerison merveilleuse n'est point imaginaire, mais réelle : & pour l'autoriser il dit, que Goclenius assure que l'Empereur Maximilien s'en est servi. Mais pour faire voir qu'elle est un pur effet de la Nature, & non pas du Démon, il se sert de la Philosophie des Corpuscules, sans laquelle il prétend qu'on n'entendra jamais rien dans tout ce qu'il y a d'occulte & de merveilleux dans la Nature, parce que, dit-il, les Corpuscules sont les petits agens qui se détachent des ingrediens tres-spiritueux & tres-transpirables, dont on compose l'*Onguent aux armes*.

Pour ôter de la peine qu'on a de croire que cet Onguent puisse agir à une grande distance, il dit que le P. Lana se sert d'une experience, par laquelle nous voyons que quand nos vignes en France sont en fleur, il se fait dans les Vins d'Allemagne, qui en sont fort éloignez, une éfervescence, qu'il explique par les écoulemens de la matiere subtile, qu'il fait mêmes aller jusqu'aux Astres, en disant, que si les atomes qui se transpirent du Globe terrestre, n'étoient pas portez jusqu'aux Etoiles, & puis rapportez depuis les Etoiles jusqu'à la Terre par un flux & reflux perpetuel, il n'y au-

roit point de commerce physique entre le Ciel & la Terre.

PROBLEME XXXIII.

Voir distinctemont un objet qui paroît confus, pour être trop proche de l'œil, sans que l'œil ni l'objet changent de place.

UN objet qui paroît confus, parce qu'on le regarde de trop prés, peut être vû assez distinctement à la même distance, en le regardant au travers d'un petit trou qu'on aura fait avec une épingle dans une feüille de papier, ou bien dans une carte fort mince, comme l'on a coûtume de faire, quand on veut observer une Eclipse de Soleil pour empêcher que la trop grande quantité de ses rayons n'offense les yeux : parce que l'œil reçoit alors une moindre quantité de rayons de chaque point de l'objet, & qu'ainsi chacun de ces points ne peint son image dans le fonds de l'œil que dans une petite étenduë, ce qui fait que ceux qui viennent de deux points voisins, ne se confondent pas.

PROBLEME XXXIV.

De l'Origine des Fontaines & des Rivieres.

CE n'est pas un petit Problême à resoudre que de vouloir connoître l'origine des Fontaines & des Rivieres : aussi je ne prétens pas le resoudre comme je ferois un Problême de Geometrie, ou d'Arithmetique, mais seulement de rapporter ici les divers sentimens des Auteurs sur ce sujet.

Ariſtote attribuë l'origine des Fontaines aux vapeurs de la terre, qui en s'élevant en haut s'attachent à la pointe des Rochers, & au ſommet des Montagnes en forme de voutes, comme il arrive dans le chapiteau d'un alambic, & s'épaiſiſſent tellement qu'elles ſe reduiſent en petites goutes d'eau, comme l'on void au couvercle d'un pot où l'on a fait chauffer de l'eau: leſquelles goutes tombent enſuite, & coulent au pied des Rochers, ou dans le penchant des Montagnes.

Ceux qui rejettent cette opinion, diſent qu'il n'eſt pas probable que la terre puiſſe contenir tant de vapeurs pour fournir des eaux à un ſi grand nombre de Fontaines & de Rivieres ſi groſſes; mais à cela on peut répondre, que les Fontaines & les Rivieres ſont conſervées & augmentées par les eaux de pluye & par les neiges fonduës, leſquelles eaux en penetrant les pores de la terre, & les fentes des Rochers, ſe ramaſſent dans des eſpeces de reſervoirs, d'où elles coulent enſuite par des conduits ſoûterrains, & ſe répandent ſur la terre.

L'on me dira avec le P. Kircher, qu'il y a des Montagnes ſur leſquelles il ne pleut point, comme ſur la Montagne de Gelboë, ſelon le Texte Sacré, & en pluſieurs endroits au dedans & au dehors de la Zone torride, où l'on trouve neanmoins des Fontaines; mais à cela je répondray, que quand la Terre n'auroit pas aſſez de vapeurs pour produire ces Fontaines, elles peuvent venir de loin par des canaux ſoûterrains d'un lieu plus élevé, la nature de l'eau étant de monter à peu prés auſſi haut qu'elle décend.

Je ne ſerois pas d'humeur à ſuivre l'opinion de ceux qui croyent que l'origine des Fontaines vient de l'eau de la Mer, qui eſt conduite par des veines

cachées jusques dans le sein des Montagnes, & à tous les endroits où nous voyons des sources; parce que la nature de l'eau, & de tous les corps liquides étant de décendre & de chercher les lieux les plus bas, la Mer où la plûpart des Rivieres & des Fleuves se déchargent, est le lieu le plus bas, & qu'ainsi l'eau monteroit en revenant sur la Terre & sur les Montagnes, ce qui est contre la nature des corps pesants.

Je crois bien qu'il y a plusieurs causes accidentelles qui la peuvent faire monter, comme le flux & reflux de la Mer, mais je ne crois pas que cela puisse produire un grand effet, ni faire monter l'eau au dessus des plus hautes Montagnes, où l'on trouve des Sources. Ce feu central que le P. Casati Jesuite imagine dans la terre, pour faire boüillir l'eau de la Mer dans ses abysmes, & pour en former des vapeurs, me semble inutile, & il est probable que sans cela le Soleil a assez de force pour attirer ces vapeurs.

Il y a des Philosophes qui pour soûtenir cette opinion, disent que si la Mer ne fournissoit pas d'eau à toutes les Fontaines, dont la plûpart ne tarissent jamais, les Rivieres qui en sont des amas, entrant continuellement dans la Mer, la feroient trop enfler & sortir hors de ses limites, ce qui est contre l'experience. Mais je réponds à cela, que l'eau de toutes les Rivieres est peu de chose à l'égard de toute cette vaste Mer, qui couvre plus que la moitié de la Surface de la terre: outre que l'eau qui coule sur la terre, s'imbibe en partie dans la terre, & se reduit continuellement en vapeurs, de sorte que ce reste d'eau qui entre dans la Mer, occupe à peu prés la place des vapeurs qui en sortent.

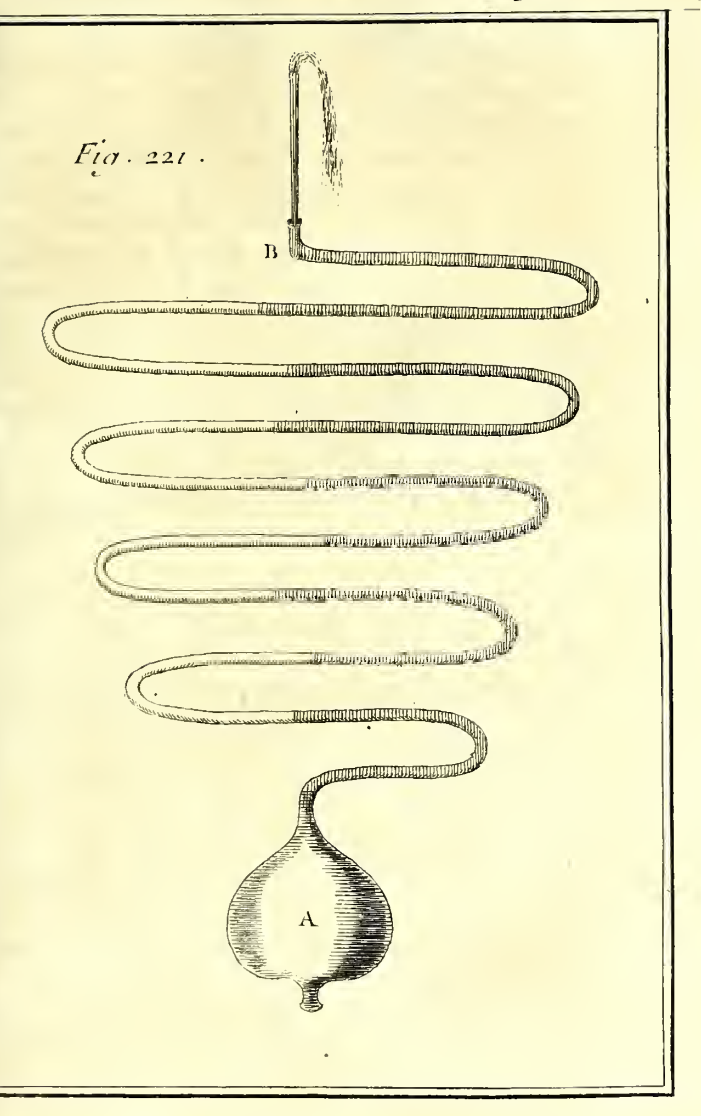
Par là vous voyez que plusieurs causes contri-

buent à l'origine des Fontaines & des Rivieres, dont la principale ſemble être la quantité des vapeurs que le Soleil attire puiſſamment, non-ſeulement des eaux qui ſont à découvert ſur la Surface de la terre, mais encore de celles qui ſont cachées dans le ſein des Montagnes, & dans les entrailles de la terre : ce qui a fait dire à Pline & à Vitruve, que pour connoître les lieux où il y a des Sources d'eau, l'on doit remarquer les endroits où l'on découvre des vapeurs, comme nous allons dire plus particulierement dans le Problême ſuivant.

Remarque.

Ceux qui attribuent l'origine des Fontaines qu'on trouve au deſſus des plus hautes Montagnes, aux feux ſoûterrains, peuvent pour ſoûtenir leur opinion, apporter l'experience ſuivante, par laquelle on void que la dilatation cauſée par la chaleur fait ſortir une liqueur hors d'un tuyau de verre d'une telle maniere, que cette ſaillie peut produire une fontaine agreable & curieuſe, ce qui ſe fait en cette ſorte.

Planche 64. 221. Fig. Ayez un tuyau de verre un peu mince, & replié à peu prés, comme vous voyez ici, où il y a au bout d'en bas une bouteille de verre A, dans laquelle vous ferez entrer de l'eau, ou telle autre liqueur qu'il vous plaira par l'autre extrémité B, en échauffant l'air contenu dans ce tuyau, en ſorte qu'il en ſorte autant qu'il ſera poſſible, & en trempant l'extrémité B dans la liqueur que l'on veut faire entrer, & qui entrera effectivement à meſure que l'air de dedans ſe condenſera par le froid, & occupera moins de place. Si aprés cela vous échauffez la bouteille A, en ſorte que la rarefaction ſe


Fig. 221.
B
A

faſſe plus grande que la premiere fois,vous verrez avec plaiſir que l'eau ſera pouſſée en haut hors du tuyau par l'ouuverture B, en faiſant un jet agreable & ſemblable à celuy d'une Fontaine.

PROBLEME XXXV.

Connoître les endroits de la terre, où il y a des Sources d'eau.

IL eſt ſi neceſſaire pour la commodité de la vie d'avoir de bonnes eaux, que l'on ne ſçauroit ſe trop attacher à la recherche des Sources d'eau, pour y faire des Puits d'où l'on puiſſe tirer de l'eau pour l'uſage de la vie; Ainſi je rapporteray ici ce que les Anciens & les Modernes ont trouvé de meilleur, pour découvrir les veines d'eau cachées dans la terre.

Pline dit, que pour connoître s'il y a quelque veine d'eau qui coule ſous terre, il faut remarquer l'endroit où l'on découvre des vapeurs & des exhalaiſons humides: en quoy l'on doit prendre garde, comme dit Palladius, que le lieu où l'on verra élever des vapeurs, ne ſoit pas humide en ſa Superficie, afin qu'on puiſſe legitimement les attribuer à l'eau des Sources qui ſont ſous terre; & il eſt bon de faire cette experience au mois d'Aouſt, où les pores de la Terre étant plus ouverts, donnent un paſſage plus libre aux vapeurs.

Mais pour faire cette remarque avec autant de certitude & de facilité qu'il eſt poſſible, le P. Kircher aprés Vitruve nous enſeigne qu'il faut un peu avant que le Soleil ſe leve, ſe coucher le ventre contre terre, & s'appuyer le menton ſur la main poſée contre la terre, afin que la vûë s'étende au niveau de la Campagne, & que l'œil n'étant plus

élevé qu'il ne faut, il puisse regarder la Campagne par des rayons qui rasent l'Horizon, & discerner facilement les endroits où il s'éleve des vapeurs humides ondoyantes, & tremblantes, parce que dans ces lieux il y aura infailliblement des rameaux d'eau cachez dans la terre, qu'on trouvera en la foüillant dans ces endroits-là, cela n'arrivant point aux lieux qui sont sans eau.

Le P. Dechales dit aprés Vitruve, que l'on connoîtra les lieux où il y a des rameaux d'eau cachez dans les entrailles de la terre, par les Joncs, les Saules, les Aunes, les Roseaux, le Vitex, le Lierre, & autres semblables plantes aquatiques, qui y seront venuës d'elles-mêmes : car si on les y avoit plantées, elles y pourroient être crûës, lorsque le lieu n'auroit point d'autres eaux que celle de pluye. Ainsi vous voyez qu'on ne peut pas si bien compter sur cette seconde maniere que sur la premiere, aussi Pline l'appelle *un Augure trompeur*. Il dit qu'outre les Signes precedens qui indiquent les Sources d'eau cachées dans la terre, il y a encore les Grenoüilles, quand elles semblent couver, tant elles pressent la terre, pour en tirer l'humidité, qui sans doute est causée par les vapeurs qui sortent continuellement des veines d'eau cachées dans cet endroit, & qui décelent, pour ainsi dire, ce dont la Nature affectoit de faire un secret.

On trouve dans l'Architecture de Vitruve plusieurs autres moyens, dont les Anciens se servoient pour découvrir les Sources d'eau. Par exemple, il dit, qu'ayant fait à l'endroit où l'on soupçonne qu'il y a de l'eau, une fosse large de trois pieds, & profonde de cinq tout au moins, il faut au Soleil couchant mettre au fonds un Vase d'airain, ou de plomb, ou bien un bassin, qui doit être ren-

versé, & frotté d'huile par dedans, & couvrir ce Vase & toute la fosse avec des cannes & des feüilles, & ensuite avec de la terre : car si le lendemain on découvre ce Vase, & que l'on y trouve des goutes d'eau attachées dedans, c'est une marque qu'il y a de l'eau dans ce lieu-là.

Au lieu d'un Vase de métal, ou d'un bassin, l'on peut mettre dans cette fosse un Vase de terre non cuite, sans qu'il soit besoin de le frotter d'huile par dedans, & le couvrir de cannes, de feüilles, & de tetre, comme auparavant : & ce Vase de terre fera connoître qu'il y a de l'eau dans ce lieu-là, lorsqu'en le découvrant le lendemain, on le trouvera mouete & détrempé par l'humidité : & si au lieu de ce Vase, l'on met de la laine, & que le lendemain lorsqu'on l'exprimera, il en coule de l'eau, cela signifie que ce lieu en a beaucoup.

J'ay tiré tous ces moyens differens du P. Dechales, *de Font. nat. Prop.* 16. où il continuë d'expliquer d'autres manieres, que Vitruve enseigne *Lib.* 8. *Archit.* pour discerner les lieux, où il y a des rameaux d'eau soûterrains. Ces manieres sont telles.

On connoîtra que sous un lieu proposé de la terre il y a de l'eau cachée, si aprés y avoir enfermé une lampe allumée & pleine d'huile, le lendemain on la trouve moüillée, & non pas tout-à-fait épuisée, en sorte qu'il reste encore de la méche & de l'huile : ou bien si aprés avoir beaucoup échauffé la terre par le moyen d'un feu qu'on y aura allumé, il s'éleve une vapeur épaisse.

Le P. Kircher enseigne une maniere admirable, pour deviner où il y a de l'eau; dont il a fait luy-même l'experience avec un heureux succés : mais il veut qu'elle se fasse le matin, quand la vapeur

abonde, n'ayant pas encore été consumée par la chaleur du Soleil. Il fait cette experience par le moyen d'une aiguille de deux bois differens, longue de deux ou trois pieds, & semblable à celle des Boussoles ordinaires, qu'il appelle *Baguette Divinatoire*, en cette sorte.

Preparez une Verge de bois, dont l'une des deux extrémitez soit d'un bois ajoûté qui s'imbibe facilement de l'humidité, comme d'Aune, & ayant suspendu cette aiguille par son centre de gravité sur un pivot, ou avec un filet, afin qu'elle demeure en équilibre autour de ce pivot, ou de ce filet, transportez-la ainsi suspenduë à l'endroit où l'on conjecture qu'il y a de l'eau, car s'il y en a effectivement, la Baguette perdra son équilibre par les vapeurs qui la penetreront par le bout de bois d'Aune, & la feront pencher par ce bout, & incliner vers la terre.

On appelle presentement *Baguette Divinatoire*, une petite branche fourchuë de bois leger, qui est ordinairement de Coudrier, autrement de Noisetier, ou Avelanier, dont plusieurs se servent tres-utilement pour découvrir non-seulement les Sources d'eau, mais encore les Métaux les plus nobles, qui font aujourd'huy tout le lien de la societé humaine: & mêmes, à ce que l'on dit, pour découvrir les choses volées, les voleurs, & les meurtriers, comme il est arrivé de nos jours à Jacques Aymar riche Païsan de saint Verran prés de saint Marcellin en Dauphiné, qui depuis qu'il a découvert par le moyen de cette Baguette un insigne meurtrier, qu'il a suivi à la piste durant plus de 45 lieuës, guidé par ce simple instrument, a été appellé *Homme à la Baguette*, qui a fait beaucoup de bruit à Paris en l'année 1693. par plusieurs experiences

experiences qu'on luy a fait faire de sa Baguette, qu'il prend indifferemment de toute sorte de bois, & qu'il coupe sans aucune façon en quelque temps que ce soit, quand il veut s'en servir pour la découverte des Sources d'eau, des Métaux, & des Tresors cachez, ce qu'il fait en cette sorte.

Il prend à l'avanture une branche fourchuë de quelque bois que ce soit, comme ABCD, dont les deux petites branches qui forment la fourche, sont AC, BC, qu'il empoigne avec ses deux mains, sans les beaucoup serrer, en sorte que le dessus de la main regarde la terre, que la pointe CD aille devant, & que la Baguette soit à peu prés parallele à l'Horizon; & alors il arrive qu'en marchant doucement là où il y a de l'eau, des minieres, ou de l'argent caché, la Baguette luy tourne dans les mains, & s'incline, ce qui luy arrive aussi en l'appliquant sur les choses volées, ou en suivant les pas des voleurs & de criminels, qu'il discerne facilement d'avec les innocens, parce que la Baguette tourne sur les criminels en mettant son pied sur l'un de leurs pieds. Il se sert quelquefois d'un simple bâton tout droit, qu'il tient dans une de ses mains, ou qu'il soûtient sur ses doigts, les mains éloignées l'une de l'autre, comme vous voyez dans la *Fig.* 203. Planche 59. 201. Fig.

Comme toutes les personnes ne sont pas d'un même temperamment, aussi la Baguette ne réüssit pas également à tous, & il y en a plusieurs à qui elle n'a jamais réüssi, quand ils s'en sont voulu servir, tous n'ayant pas ce don de la Nature. Le P. Kircher declare, *Mund. Subter. pag.* 200. qu'il a toûjours été privé de ses esperances, quand il a voulu s'en servir pour la découverte de l'or & de l'argent : & Monsieur de Vallemont assure qu'il a vû 203. Fig.

par experience, que la même personne à qui la Baguette avoit tourné plusieurs fois, n'avoit plus du tout cette vertu. Le P. Schott Jesuite dit, qu'on s'est aussi apperçû de cela plusieurs fois, en parlant de la Baguette de Coudrier, *Mag. Sympath. pag.* 246. où il dit, qu'il a vû des gens qui avoient ce don de la Nature: & le P. Dechales assure, *Mund. Math. Tract. XV. de Font. Prop.* 16. qu'il a vû faire l'experience de la Baguette à un Gentilhomme, qui en sa presence avoit trouvé de l'argent caché à dessein, & qu'il trouvoit à coup sûr des Sources d'eau. Il dit que nulle Methode n'est comparable à celle de la Baguette Divinatoire pour la découverte des eaux, & que de tous les moyens qu'on a suivis jusqu'à present, c'est le plus facile & le plus certain. Il veut que cette Baguette soit de Coudrier, & aussi d'Amandier, en assurant qu'un Gentilhomme de ses amis employe des branches d'Amandier. Monsieur de Vallemont dit que Monsieur Royer Avocat au Parlement de Roüen, se sert de branches de Laurier, & mêmes de tronc d'Artichaux, comme de Coudrier.

Il y en a qui veulent que la Baguette Divinatoire soit une branche fourchuë de Coudrier, longue d'un pied & demi, grosse environ comme le doigt, & qui ne soit pas de plus d'une année, si cela se peut. Il y en a quelques-uns qui prennent un long rejetton de Coudrier, ou de tout autre bois bien droit & bien uni, comme AB, qu'ils tiennent par les deux bouts un peu ployé en arc, & parallele à l'Horizon, afin qu'il tourne plus promptement vers la terre, quand on passera par dessus une Source d'eau.

Planche 59. 204. Fig

Le P. Kircher a vû des Allemans qui pratiquoient cette divination un peu autrement; il dit *de Arte*

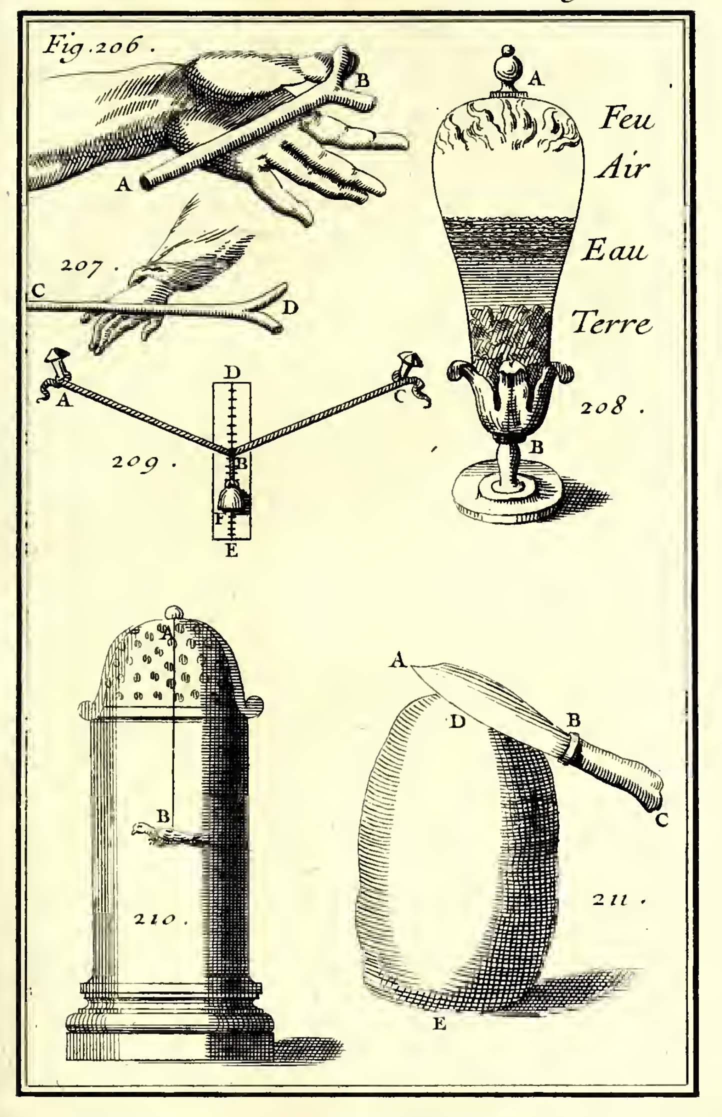


Fig. 206.
A
B
207.
C
D
209.
A
C
D
B
F
E
A
Feu
Air
Eau
Terre
208.
B
A
B
210.
A
D
B
C
211.
E

Magn. l. 3. p. 5. c. 3. qu'ils coupoient en deux parties à peu prés égales un petit bâton de Coudrier, comme AC, BC, qu'ils creusoient le bout de l'une, & qu'ils coupoient l'autre en pointe, pour les enchasser l'une dans l'autre; aprés quoy ils portoient devant eux ce petit bâton, ou rejetton, qui doit être bien droit, & sans nœuds, en le tenant de chaque main sur le bout de l'Index, comme vous voyez dans la Figure; & qu'alors ce bâton s'agitoit & s'inclinoit quand ils passoient par dessus les rameaux d'eau, ou sur des veines metalliques. 205. Fig.

On dit que Monsieur le Royer & plusieurs autres se servent d'une Baguette fourchuë longue d'un pied, comme AB, & qu'ils la tiennent sur une main ouverte & étenduë. D'autres la tiennent sur le dos de la main en équilibre, comme CD, afin qu'elle se meuve plus facilement, quand on passera par dessus un cours d'eau: & de peur que le vent ne la fasse remuer, ils luy donnent la grosseur d'environ un doigt. Ils la font de Coudrier, d'Aune, de Chêne, ou de Pommier. Planche 60. 206. Fig. 207. Fig.

Remarque.

Quoique par les Auteurs Modernes que j'ay citez, la Baguette Divinatoire paroisse nouvelle, neanmoins elle est fort ancienne, comme je feray voir par les Auteurs anciens qui en ont parlé, & qui luy ont donné même plusieurs noms differens. Neuhusius qui la considere comme une merveille que nous tenons des mains liberales de la Nature, l'appelle par excellence *Verge Divine*, & Varron le plus sçavant d'entre les Romains semble l'avoir ainsi appellée, comme l'on conjecture par une de ses

Satyres, qui a pour titre *Virgula Divina*.

Pierre Belon du Mans la nomme *Caducée*, en faiſant alluſion à celle qu'on repreſente dans la main de Mercure; auſſi Willenus l'appelle *Verge de Mercure*. Agricola l'a appellée aſſez mal à propos *Baguette enchantée*, parce qu'il a crû que l'operation de cette Baguette n'étoit point du tout naturelle : ce qui luy a fait dire qu'il n'y a que les petits ouvriers des minieres, gens ſans Religion, qui ſe ſervent de la Baguette Divinatoire pour chercher les métaux, &c.

Il y en a qui l'ont appellée *Verge d'Aaron*, d'autres *Bâton de Jacob*, & quelques-uns *Verge de Moyſe*, diſant que c'eſt la Verge dont Moyſe ſe ſervit pour faire ſortir l'eau du Rocher. Je crois que Ciceron a eu connoiſſance de cette Baguette, & qu'il l'a appellée *Baguette Divine*, ce que je conjecture de ce qu'il dit à la fin de ſon premier Livre des Offices, en parlant à ſon fils Marc, que ſi l'on avoit trouvé, comme l'on dit, par la *Baguette Divine*, de quoy ſe nourrir & ſe vétir, il faudroit ſe dérober aux affaires publiques, afin d'employer tout ſon temps à l'étude.

Monſieur de Vallemont dit, que la Baguette Divinatoire tourne auſſi ſur l'Aiman, ce que je crois ſans peine; s'il eſt vray qu'elle tourne ſur les métaux, parce que l'Aiman eſt une pierre dure, qui ſe trouvant en toute ſorte de Mines, & principalement en celles de fer & de cuivre, fait connoître qu'elle ſympathiſe, avec les métaux, & que comme eux, elle pourroit bien avoir la vertu de faire incliner la Baguette de Coudrier.

On dit auſſi que la Baguette Divinatoire tourne ſur les oſſemens des morts, comme l'on a vû pratiquer à la fille d'un Marchand de Grenoble, nommé

Martin, laquelle s'eſt ſervi avec ſuccés de cette Baguette pour trouver non-ſeulement de l'eau & des métaux, mais encore pour découvrir des Reliques, & mêmes, à ce que l'on dit, pour diſcerner les oſſemens des Saints canoniſez d'avec ceux qui ne le ſont pas. On ajoûte que la Baguette luy tourne ſelon ſon intention, & que d'autres ont auſſi cette faculté, la Baguette leur tournant ou demeurant immobile, ſelon qu'ils ſouhaitent, de ſorte que s'ils ne veulent chercher que des Sources, la Baguette ne leur tourne que ſur des Sources.

S'il eſt vray que la Baguette s'accommode aux volontez de quelques-uns, c'eſt-à-dire, qu'elle ne tourne que pour ce qu'ils ſouhaitent de découvrir, de ſorte que quoiqu'ils ſoient auprés d'un endroit où il y a de l'eau ou des métaux, elle ne leur tourne point s'ils cherchent autre choſe; il eſt arrivé tout le contraire à ce fameux Devin, dont j'ay parlé auparavant, je veux dire à Jacques Aymar aſſez connu pour la découverte du meurtre de Lyon: car il dit que cherchant un jour des eaux dans ſon voiſinage, ſa Baguette s'inclina avec tant de rapidité ſur un endroit, qu'il crut qu'il y avoit de l'eau: mais qu'il ſe trouva bien trompé, car au lieu d'eau il trouva le corps d'une femme qui avoit encore la corde au col, avec laquelle on l'avoit étranglée. Ce qui luy fit preſumer, que puiſque ſa Baguette tournoit ſur les cadavres de ceux qui avoient été aſſaſſinez, elle pourroit auſſi tourner ſur les Aſſaſſins, en quoy il ne ſe trompa pas, car par le moyen de ſa Baguette il découvrit le meurtrier de cette femme, qui étoit ſon mary, & depuis ce temps-là il en a découvert pluſieurs autres, qu'il ſeroit trop long de rapporter ici.

On dit plusieurs autres choses de cette Baguette, que je n'ose pas ici mettre, parce qu'elles semblent incroyables. Chacun pourra experimenter en soy s'il a la faculté de s'en servir utilement, sans s'attacher à tout ce que j'ay dit, comme à des veritez incontestables, ni sans aussi le refuter, pour n'en avoir jamais fait l'experience, ou pour n'y avoir pas pû réüssir. Nous dirons encore quelque chose de la Baguette Divinatoire dans le Problême suivant.

PROBLEME XXXVI.

Connoître les endroits de la terre, où il y a des minieres & des tresors cachez.

NOus avons déja dit au Problême precedent, que la Baguette Divinatoire tourne sur les métaux & sur les tresors, à quoy quelques-uns ajoûtent, que le Coudrier est bon pour chercher les minieres d'argent, que le Frêne sert pour l'invention des veines de cuivre, & que le Pin sauvage est tres-utile pour découvrir les mines de plomb, & enfin que pour trouver l'or on doit mettre des pointes de fer au bout de la Baguette: & pour mieux réüssir à tout cela, il y en a qui veulent que la Baguette soit coupée en Pleine-Lune: & les plus superstitieux, ou fourbes, veulent qu'elle soit coupée d'un seul coup un Mercredy à l'heure Planetaire de Mercure, & mettent dessus certains caracteres en marmotant quelques Oraisons, pour s'en servir avec avantage, ou pour mieux faire valoir leur talent. Les Mineralistes qui font métier de se servir de la Baguette Divinatoire, qu'ils appellent *Verge métallique*, prétendent qu'elle doit

être plûtôt coupée aux mois de Juillet, Aoust, & Septembre, qu'à tous les autres.

On connoît sans le secours de la Baguette Divinatoire les Montagnes où il y a des Minieres, ou des Mines, parce qu'elles poussent ordinairement dans l'air des fumées & des exhalaisons, que l'on trouve dans toutes les Minieres, & qui sont presque toûjours si malignes, qu'elles étouffent ou empoisonnent les Ouvriers qui y travaillent, à ce que dit François Bacon Chancelier d'Angleterre; & Pline dit en parlant des Minieres d'argent, qu'il s'en éleve une vapeur, que tous les animaux, & sur tout les chiens ne peuvent souffrir.

Ces vapeurs & ces exhalaisons, qui contribuent à la generation des Métaux & des Mineraux, sont sans doute causées, non pas par la chaleur du Soleil, qui ne peut pas, à mon avis, penetrer si avant, parce qu'on en a trouvé jusqu'à la profondeur de quinze cens coudées, mais à la chaleur des feux soûterrains, dont on ne doit pas douter, parce que l'on void des Montagnes & d'autres lieux de la terre, qui vomissent des flâmes & des cendres : comme le Mont Ætna, autrement le Mont-Gibel dans la Sicile, où depuis peu il est arrivé des tremblemens de terre si violens, que plusieurs Maisons & plusieurs Châteaux sont tombez, & mêmes plusieurs Villes entieres avec leurs Habitans sont abymées dans les Cavernes de la terre : le Mont Vesuve dans la Campanie, ou Terre de Labour, dont le sommet est tout sterile à cause des embrasemens qui s'y font de temps en temps, & qui s'y sont fait autrefois, & principalement sous l'Empire de Titus, avec tant de violence, que de gros boüillons de feu s'étant étendus bien avant dans les Plaines, ont reduit en cendres plusieurs Villes voisines : le Mont Hécla en

Islande, où il tonne quelquefois avec un bruit si fort & si épouventable, qu'il jette hors de ses entrailles avec une vîtesse semblable à celle d'un boulet de Canon, des morceaux de Roches extrémement gros à une distance considerable, ce qui a fait perir plusieurs personnes qui ont eu la curiosité de s'en approcher, & a appris aux autres qu'il n'est que trop vray qu'il y a des feux horribles dans les entrailles de la terre, &c.

Pour être mieux persuadé que les vapeurs & les exhalaisons qui sortent du fonds des Minieres, proviennent plûtôt de la chaleur des feux soûterrains que de celle du Soleil, il n'y a qu'à consulter les Ouvriers des Minieres, qui nous assûrent que plus avant ils penetrent dans la terre, plus sensiblement ils sentent la chaleur qui sort de ses entrailles, & qui apparemment ne provient que des feux soûterrains, de sorte qu'ils ne peuvent travailler dans le fonds des Mines que tous nuds: & ils disent que souvent il en sort des vapeurs minerales qui éteignent leurs lampes, & qui les étoufferoient eux-mêmes, s'ils ne se retiroient pas promptement. Ils remedient à ce desordre par de longs tuyaux, qui servent pour tirer du fonds des Minieres le mauvais air, & pour y en substituer un plus pur & plus sain. Agricolla donne dans un Livre qu'il a composé *de re metallicâ*, plusieurs autres machines pour la même fin, que les curieux peuvent voir.

Outre cette chaleur qu'on remarque en tout temps dans les abymes de la terre, les Sources d'eau chaude, les fontaines boüillantes, comme celle qui est auprés de Grenoble, qu'on appelle *Fontaine brûlante*, parce que de temps en temps elle vomit des flâmes, sur tout quand il pleut, ou

quand il veut pleuvoir, & les Volcans, c'est-à-dire, les Montagnes qui brûlent, comme celles dont nous avons parlé auparavant, & aussi celle qui est prés de Guatimala dans l'Amerique, & d'autres dans le Perou, dans les Isles Molucques, & dans les Isles Philippines. Toutes ces choses, dis-je, sont des indices qu'il y a des feux soûterrains, qui sont en partie cause, comme je crois, de certaines vapeurs épaisses, ou fumées, que j'ay vû souvent sortir en hiver des Cavernes des Montagnes des Alpes, & que les Nautonniers apperçoivent quelquefois s'élever du fonds de la Mer, & qui ne manquent jamais de former bien-tôt des vents & des orages.

Outre ces fumées ou vapeurs qui servent d'indices aux Philosophes Mineralistes, pour reconnoître les lieux où il y a des Métaux cachez dans la terre, on en juge encore par les endroits où la terre se trouve sterile, ne produisant ni arbres, ni plantes, ce qui vient sans doute des vapeurs ou fumées séches & chaudes qui font mourir les arbres & les plantes, dont elles brûlent & dessé-chent les racines. On en juge aussi par les endroits, où la neige ne demeure pas long-temps, & où l'on ne void point de gelée blanche, la chaleur des vapeurs soûterraines qui sortent des Minieres, faisant fondre la neige en peu de temps, & empêchant qu'il ne géle là où il y a des Minieres.

Ceux qui ont voyagé exprés en Hongrie qui abonde en Minieres d'or & d'argent, aussi-bien qu'en Mines de fer & d'acier, pour y voir des Minieres d'or, qui exhalent des vapeurs tres-épaisses, & quelquefois si malignes, qu'elles suffoquent en peu de temps les Ouvriers qui y travaillent, disent que les feüilles des arbres qui sont en ces

endroits-là, ſe trouvent ſouvent couvertes d'une couleur d'or, que luy donne la force des exhalaiſons qui ſortent de ce pretieux métal. *Alexander ab Alexand.* dit qu'en Allemagne on a trouvé au deſſus des Minieres d'or des feüilles de Vigne toutes dorées, & mêmes quelques-unes de pur or, ce qui peut être arrivé ainſi par l'inſinuation de l'humeur métallique dans la Racine de ces Vignes, qui étant beaucoup poreuſe, peut avoir attiré dans les intervalles de ſes fibres cette nourriture qui luy convient; auſſi on a connu par experience que les métaux vegetoient, & s'élevoient quelquefois en arbres, qui avoient un tronc, des racines, & des branches.

On dit que quand on porte une chandelle allumée faite de ſuif d'homme en un lieu où il y a des treſors cachez, elle les découvre par le bruit continuel qu'elle fait, & qu'elle s'éteint quand elle en eſt bien proche: & le Pere Tylkowski Jeſuite Polonois aſſure que quand au mois d'Avril & de May l'on void au lever du Soleil, lorſque le Ciel eſt ſerain, s'élever des vapeurs ſur une Montagne, c'eſt une marque qu'il y a là une Miniere de Vifargent.

Il y a pluſieurs autres indices des Minieres cachées dans les entrailles de la terre, que Monſieur de Vallemont décrit fort agreablement dans ſa *Philoſophie occulte*, en ces termes.

» 1. Quand on trouve ſur la terre des morceaux
» de Mines, ou du métal tout pur qui ſort de la
» terre, on eſt bien aſſuré qu'il y a là une Miniere.
» C'eſt ainſi que la Miniere ſi riche de Kuttemberg
» en Bohéme fut découverte par un Religieux, le-
» quel ſe promenant dans un bois, rencontra comme
» un petit chalumeau d'argent, qui s'élevoit de la

terre. Il y laissa fort sagement son froc pour marque, «
& courut en avertir son Convent. *Glouber part. 2.* «
operis mineralis pag. 28. «

2. Lorsqu'il y a de la gelée blanche sur la terre, «
il n'y en a point sur les veines des métaux, par- «
ce qu'il s'en exhale des vapeurs séches & chau- «
des, qui empêchent qu'il n'y gele. C'est par la mê- «
me raison que la neige n'y dure pas non plus long- «
temps. Il y a des Mineralistes qui comptent beau- «
coup sur cet indice. »

Cela me fait souvenir de ce que ce sçavant Auteur dit en un autre endroit de sa Philosophie occulte touchant la transpiration des vapeurs soûterraines, sçavoir que nos Soldats n'ignorent pas ce secret, comme ils font connoître quand ils viennent en quartier d'hyver: car pour sçavoir si leur hôte n'a point caché d'argent dans la terre, ils observent avec soin les endroits dans le jardin de la Maison, ou ailleurs, où il n'y a ni neige, ni frimas, jugeant par là que la terre y a été remuée, & que leur hôte pourroit bien y avoir caché ce qu'il a de plus precieux, connoissant bien que la terre nouvellement remuée ne sçauroit être si-tôt replacée comme elle étoit auparavant, & que par ce dérangement qui rend la terre plus poreuse, il se fait un passage plus libre aux fumées, qui s'élevant continuellement de la terre, viennent en foule en cet endroit-là, & fondent la neige & les frimas.

3. C'est un signe assez certain qu'il y a des Mi- «
nieres aux endroits où l'on remarque sur la fin du «
Printemps que les plantes & les arbres d'alentour «
ont peu de vigueur, & que leurs feüilles sont mar- «
quetées de differentes taches, & ne sont pas d'un «
vert bien vif. «

» 4. Les Montagnes dont le pied regarde le Se-
» ptentrion, & dont le coupeau eſt au Midy, en-
» ferment ſouvent des Minieres d'argent, qui ont
» coûtume d'aller d'Orient vers l'Occident.

» 5. On examine les Montagnes, & par l'inſpection
» de la couleur de la terre & des pierres, non-ſeu-
» lement on conjecture qu'il y a des Minieres, mais
» mêmes on diſcerne par là de quelle nature ſont les
» Métaux. La terre verte indique du cuivre, la noire
» promet de l'or & de l'argent, la griſe ne fait eſ-
» perer que du fer & du plomb.

» 6. Les Montagnes arides, brûlées de ſechereſſe,
» & ſteriles, contiennent toutes quelques métaux,
» parce que les mauvaiſes exhalaiſons qui ſortent
» des Minieres, font mourir les plantes. C'eſt peut-
» être dans cette vûë que Job dit, que les Oiſeaux
» n'habitent point la terre où les pierres precieuſes
» croiſſent, & que le Vautour ne tourne point de ce
» côté-là. *Semitam ignoravit avis.* Job. 28.

» 7. Quand on trouve que les pierres, ou la terre
» de quelque lieu, ſont plus peſantes qu'elles ne le
» ſont ordinairement, on augure qu'il y a là des
» Métaux.

» 8. Les fontaines qui coulent au pied des Mon-
» tagnes, ſervent à faire connoître s'il y a des mé-
» taux; car non-ſeulement la couleur & l'odeur de
» l'eau aident à decider la choſe, mais même le lit
» de ces eaux porte toûjours quelques paillettes, &
» autres veſtiges des métaux qui y ſont. Agricola
» dit, que les Habitans de la Navarre tiroient du fonds
» de leurs Puits une terre toute chargée d'or, ce
» qui luy fit croire que cette partie de la France a
» certainement des Minieres d'or tres-riches. *Agri-*
» *cola de re metall. lib.* 2.

» 9. Il y a des plantes, quoy qu'en petit nombre,

qui ayant de la ſympathie & de la convenance avec «
les métaux, croiſſent ordinairement au deſſus des «
Minieres, & indiquent par conſequent les lieux où «
il y a des métaux. Telles ſont le Genêvre, le Lier- «
re, le Figuier, le Pin ſauvage, & la plûpart des «
Plantes qui portent des pointes & des épines. «
10. Quand une Montagne exhale d'ordinaire «
des fumées & des vapeurs, ſur tout vers la cime, «
c'eſt un témoignage qu'elle renferme des métaux. «

Remarque.

Il eſt certain qu'on n'a pas toûjours trouvé les ſecrets de la Nature en les cherchant, & que le hazard a ordinairement la meilleure part dans preſque toutes les découvertes; auſſi l'on a découvert plus de Minieres par le hazard que par l'induſtrie: car on en a trouvé quelquefois par la force du vent, lequel ayant arraché des arbres qui croiſſoient immediatement ſur des veines d'or, ou d'argent, a fait connoître ces Mines auſquelles on ne ſongeoit pas; & l'on dit qu'à Goſlar Ville de la Baſſe Saxe, une Mine de plomb fut découverte par un cheval en frappant du pied contre terre.

On dit auſſi que des Minieres ont été quelquefois découvertes par des pourceaux en foüillant dans la terre pour chercher leur nourriture, de la même façon qu'ils découvrent dans les bois & dans les forêts aux environs de Lyon des trufes noires, en cherchant du gland; & ſi nous en croyons Diodore de Sicile, des Bergers ont découvert des Minieres en Eſpagne par le moyen du feu, que par accident ils avoient mis à des forêts.

Cela me fait ſouvenir de ce que dit Athenée ſur ce ſujet, *lib. 6. p.* 28. ſçavoir que l'on a décou-

vert par hazard des Minieres d'argent tres-riches & tres-abondantes par le moyen du feu, qui ayant pris par accident à des forêts de la Gaule, a fait connoître ces Mines par l'argent fondu que cet embrasement a fait couler par ruisseaux.

On dit que proche Fribourg Ville de la Haute Saxe on a découvert des Minieres d'argent par des torrens de pluye, qui avoient emporté la terre, dont ces Minieres étoient couvertes; ce qui est aussi arrivé ailleurs par des éboulemens de neige, par la foudre, & par des tremblemens de terre, qui ont détaché des Rochers du sommet des Montagnes, & qui ont decelé avec une agreable surprise les richesses que la Nature y receloit.

On a aussi trouvé quelquefois des Minieres en creusant des puits, & mêmes en labourant la terre, comme il est arrivé depuis quelques années dans la Brie, où les Laboureurs ont, à ce que des gens du païs m'ont dit, découvert une Miniere d'or, que par ordre du Roy l'on a renfermée de murailles: & Justin dit, *Hist. Lib.* 4. *cap.* 3. qu'il est arrivé aussi la même chose en Galice, qu'il assure être si feconde en Mines de plomb, & d'airain, & mêmes en Minieres d'or, qu'il est souvent arrivé que les Laboureurs ont coupé avec le soc de leurs charuës des morceaux de Mines d'or, dont neanmoins on ne fait pas à present beaucoup d'état, parce que cet or se trouve mêlé d'autres métaux fort difficiles à épurer.

PROBLEME XXXVII.

Mesurer en tout temps la sécheresse & l'humidité de l'air.

COmme le *Thermometre* dont nous avons parlé au *Probl. 6. Mecan.* sert à connoître le degré du froid & du chaud, & le *Barometre* à mesurer la diverse pesanteur de l'air, qui n'est pas la même en tout temps, ni en tout lieu; de même l'on se sert d'une Machine appellée *Hygrometre*, ou *Hygroscope*, pour mesurer la sécheresse ou l'humidité de l'air, étant certain que l'air, selon qu'il est plus ou moins chargé de vapeurs, est aussi plus ou moins humide. Ce plus & ce moins se peuvent connoître en plusieurs manieres differentes, parce que l'on a inventé pour cette fin plusieurs sortes d'Hygrometres, dont quelques-uns seront ici expliquez en peu de lignes.

Comme le bois de Sapin est extrêmement susceptible de la sécheresse, & de l'humidité de l'air, il semble tres-propre pour en faire un Hygrometre, qui pourra faire connoître le moindre changement qui arrivera dans l'air, à l'égard de sa sécheresse, ou de son humidité. Voici la maniere avec laquelle on a commencé à en faire avec du bois de Sapin en Angleterre.

Premier Hygrometre.

Ce premier Hygrometre qui a été inventé en Angleterre, est composé de deux petits ais de Sapin fort minces, dont l'un contient en son milieu une aiguille semblable à celle d'un Cadran, ou d'u-

ne Montre, & attachée au centre d'un Cercle divisé en plusieurs parties egales, qui representent les degrez de l'humidité, ou de la secheresse de l'air, que cette aiguille montre en se mouvant autour de son centre par le moyen des deux ais de Sapin, qui se meuvent dans deux coulisses, suivant que l'humidité, ou la sécheresse de l'air les fait enfler, ou se retirer.

Second Hygrometre.

Les Anglois font une autre sorte d'Hygrometre, qui a plus de vogue que le precedent, & qui a été inventé par le P. Magnan; mais au lieu que l'Auteur se sert de la queuë d'un épy d'avoine sauvage bien meure, ils se servent d'une paille d'orge, ou de la queuë d'un épy encore verte, que comme le Pere Magnan, ils tortillent autour d'un poinçon ou pivot AB, élevé à angles droits sur le fonds d'une boëte ronde semblable à celle des Cadrans ou Boussoles de Dieppe, comme CD, dont la circonference de dessus est divisée en parties égales, qui sont ordinairement au nombre de 60. Ce Poinçon AB est aussi haut que la boëte CD, afin que l'aiguille legere EF, qu'ils mettent sur la pointe B, où se termine le brin d'épy qui y entre par un trou fait au milieu de l'aiguille, puisse paroître toute seule sur le couvercle de la boëte, & marquer sur son bord de combien de degrez l'air est plus sec, ou plus humide que le jour precedent, en se mouvant autour du point B, lorsque la paille se détord, ou se retord, selon que la sécheresse de l'air s'augmente ou se diminuë. Monsieur de Vallemont dit que cette paille, qu'il suppose d'avoine, tourne par l'humidité d'Orient par le Midy

Planche 59. 200. Fig.

à

à l'Occident, & qu'au contraire par la ſécheresse elle va de l'Orient par le Septentrion à l'Occident.

Troiſiéme Hygrometre.

On a vû dans la Cour de l'Empereur une autre ſorte d'Hygrometre tres-ſimple, dont la conſtruction eſt telle. Suſpendez dans une Chambre qui ne ſoit pas beaucoup grande, de peur que l'air ne ſoit pas trop agité, avec une corde AB, une piece de bois ronde & platte CD, par ſon centre de gravité B, afin qu'autour de ce point B, elle puiſſe demeurer horizontale, & toûjours en équilibre. Cette piece de bois, ou Cylindre CD doit être large d'environ un demi-pied, & épais à peu prés d'un doigt, & ſa circonference doit être diviſée en 60 parties égales marquées ſur l'épaiſſeur tout autour, pour les degrez de la ſécheresse & de l'humidité de l'air, qui ſeront montrez avec facilité par le doigt d'une main, comme EF, miſe tout proche, parce que ſelon que l'air ſera plus ou moins humide, le Cylindre CD tournera autour du point B, à droit, ou à gauche, & fera connoître avec plaiſir le moindre changement qui arrivera dans l'air, à l'égard de la ſécheresse, ou de l'humidité.

Planche 59. Fig. 202.

Comme il eſt difficile que l'air contenu dans une Chambre un peu grande, ne ſoit dans une agitation continuelle, & que le moindre mouvement eſt capable de faire tourner le Cylindre CD, qui eſt ſuſpendu par ſon centre de gravité B; l'on peut remedier à cela en couvrant ce Cylindre d'une cloche de Verre percée par en haut, afin que la corde AB y puiſſe paſſer, & ſe mouvoir comme auparavant, ſans nul empêchement : car ainſi l'on

pourra toûjours voir au travers de ce verre les changemens qui arriveront à l'air, à mesure qu'il deviendra sec ou humide.

Monsieur Richard jeune Medecin de la Rochelle, qui se distingue par son merite, & par son application continuelle dans la recherche des causes naturelles, a pratiqué cet Hygrometre presque de la même façon, & il m'a assuré qu'il luy a assez bien réüssi : mais au lieu d'une corde ordinaire, il
Planche 60. a pris une corde de boyaux, comme AB, qu'il a fait pendre dans un Cylindre creux de verre, orné
210. Fig. d'un pied & d'un petit dome percé, avec un petit oiseau artificiel attaché à l'extrémité B d'en bas, qui montre en tournant à droit ou à gauche, selon que la corde se détord par l'humidité de l'air, ou se retord par la sécheresse, les degrez de cette humidité, ou de cette sécheresse sur des divisions égales faites en rond sur la circonference du Cylindre.

Quatriéme Hygrometre.

On pratique aussi en Allemagne une autre sorte d'Hygrometre, qui n'est pas moins simple que le precedent, & qui se fait par le moyen d'une cor-
209. Fig. de de boyau ABC, attachée fermement par ses deux extrémitez A, C, & chargée en son point de milieu B, d'un petit poids F, attaché avec un filet en B, qui fait baisser la corde ABC, plus ou moins, selon les degrez de la sécheresse, ou de l'humidité de l'air, lesquels on compte sur le Plan perpendiculaire DE divisé en parties égales, où le point B de la corde ABC, qui touche les divisions, montre en se haussant & en se baissant de combien de degrez l'air est plus humide ou plus sec un jour que l'autre : étant certain par l'ex-

perience que l'on fait tous les jours, que lorſque l'air eſt humide, les vapeurs aqueuſes s'inſinuent aiſément dans une corde, & la font enfler & racourcir, ce qui fait redreſſer la corde ABC, & monter le poids F; à meſure que l'air devient plus humide.

Au lieu d'une corde de boyau, l'on peut ſe ſervir d'une ſimple ficelle, qui ſemble même plus ſuſceptible de l'humidité qui s'inſinuë facilement dans tous les corps poreux, & ſur tout dans les cordes qui ſe racourciſſent ſenſiblement par la moindre humidité. Cela eſt ſi vray, que lorſque Sixte V. fit élever le grand Obeliſque du Vatican; comme ce poids énorme qui étoit d'un million ſix mille quarante-huit livres, fit allonger les cables; on s'aviſa de les moüiller, & ils ſe racourcirent ſi bien, qu'ils porterent ce fardeau prodigieux ſur ſa baſe, & dans la ſituation où on le void à preſent.

Ces vapeurs humides s'inſinuent auſſi facilement dans le bois, & principalement dans celuy qui eſt leger & ſec, parce qu'il eſt extrêmement poreux: de ſorte qu'elles ſervent quelquefois à faire dilater & à rompre les corps les plus durs, comme l'on void par la maniere dont on ſepare les meules de Moulin, ce qui ſe fait en taillant un Rocher en Cylindre, que l'on ſepare facilement en pluſieurs autres petits Cylindres, qui ſont autant de meules; en faiſant autour de ce grand Cylindre de pierre pluſieurs trous en rond, & en les rempliſſant d'autant de pieces de bois de Saule ſéchées au four, à des diſtances proportionnées à l'épaiſſeur qu'on veut donner à ces meules; & lorſque le temps devient humide, ces coins ou pieces de bois s'impreignent tellement des corpuſcules humides qui ſont dans l'air, qu'ils s'enflent, rompent, & ſeparent

ce Rocher Cylindrique en plusieurs Meules de Moulin.

Cinquiéme Hygrometre.

Non-seulement l'humidité de l'air s'insinuë dans le bois, comme nous avons dit, mais encore dans les corps les plus durs qui ne sont pas sans pores, & principalement dans les corps legers, qui dans une égale pesanteur occupent un plus grand volume; ce qui a fait dire à Monsieur Pascal dans son *Traité de l'équilibre des liqueurs*, que si une Balance demeure en équilibre, étant chargée de deux poids égaux, dont l'un soit d'une matiere à plus grand volume, comme du cotton, du linge, ou quelqu'autre corps d'une gravité specifique encore plus petite, elle perdra son équilibre sans rien changer, & elle trébuchera du côté de ce poids, lorsque l'air sera chargé de vapeurs, parce que les particules d'eau, dont l'air est rempli, s'attachent plus facilement à ce poids qu'à l'autre, dont les pores sont plus petits, parce qu'on le suppose d'un plus petit volume, comme de plomb.

Or de tous les corps qui sont les plus susceptibles de l'humidité de l'air, je n'en connois point qui s'imbibe mieux de cette humidité que le Sel qu'on a tiré de quelque plante d'une nature chaude, ou bien du Sel-Nitre bien calciné, qui pour peu que l'air devienne humide, se resoud aisément en eau jusqu'à peser trois ou quatre fois plus qu'auparavant. Car tous les Sels ont presque cela de commun de s'impreigner aisément des corps qui sont mêlez dans l'air, ainsi l'on juge presque toûjours sans se tromper d'une pluye future, lorsque le sel que l'on met sur une table se trouve plus humide qu'à l'ordinaire, parce qu'il fait con-

noître par là que l'air eſt tout chargé de vapeurs humides, qui ſe reſoudront bien-tôt en pluye.

C'eſt pourquoy pour faire un bon Hygroſcope, l'on mettra dans le baſſin d'une Balance bien juſte une certaine quantité de Sel-Nitre bien calciné, & dans l'autre baſſin un poids égal de petit plomb, en ſorte que quand la Balance ſera ſuſpenduë elle demeure parfaitement en équilibre, & l'on ajoûtera au centre de mouvement de la Balance un petit Cercle diviſé en parties égales qui repreſenteront les degrez de la ſécchereſſe ou de l'humidité de l'air, que la languette de la même Balance montrera à meſure que l'air deviendra ſec, ou humide: car pour peu que le temps change, la Balance perdra ſon équilibre, & le plomb montera plus ou moins, ſelon que l'air deviendra plus ou moins humide. Je n'en donne pas la figure, parce qu'elle eſt aiſée à comprendre, & qu'on la trouve dans mon cours de Mathematique, *Tom. 4. Hydroſt. chap. 3. pag. 266.*

Sixiéme Hygrometre.

Comme les cordes de boyaux ſont extrêmement ſenſible aux moindres changemens qui arrivent à l'air, on peut s'en ſervir en pluſieurs manieres, pour faire des Hygrometres, c'eſt-à-dire, pour connoître ces changemens. Vous en avez déja vû une maniere dans la deſcription du quatriéme Hygrometre, & je vais vous en donner une ſeconde maniere dans la deſcription de ce ſixiéme & dernier Hygrometre.

Si l'on monte la corde d'un Luth, ou de quelqu'autre Inſtrument à corde, ſur le ton d'une flute, ou d'un flageolet, qui ſont moins ſujets au

changement de temps; on connoîtra que l'air est de même temperature, si les Instrumens demeurent d'accord, & qu'il est plus sec, si la corde donne un son plus aigu : & qu'enfin le temps est plus humide, si le ton baisse.

Remarque.

Je n'aurois jamais fait si je voulois ici mettre toutes les autres sortes d'Hygrometres qu'on a inventez, & que l'on peut inventer en une infinité de manieres differentes, parce que tous les corps étant sujets au changement de temps, on peut s'en servir utilement pour predire en quelque façon le beau & le mauvais temps, ce qui se fait communément par le moyen du bois dont le plus dur & le plus solide s'enfle par l'humidité de l'air, comme l'on connoît par la peine qu'on a en temps humide à fermer les portes & les fenêtres.

Le corps même de tous les Animaux & de tous les Vegetaux est comme un Cabinet d'Hygrometres, de Barometres, & de Thermometres, parce que les humeurs dont les corps organisez sont remplis, s'augmentent ou se diminuent selon les differentes dispositions de l'air, & que les Plantes sont composées d'une infinité de fibres, qui sont comme autant de canaux, par où l'humidité de l'air, aussi-bien que le suc de la terre se communique & s'insinuë dans toutes les parties.

Monsieur Foucher Chanoine de Dijon, dit avoir reconnu par le moyen d'un Hygrometre, que le temps auquel il fait le plus humide à l'égard du jour & de la nuit, est l'Eté entre sept & huit heures du soir, & l'Hyver entre huit & neuf du matin : & que l'air est plus humide quand la Lune est pleine, que lorsqu'elle est dans le défaut.

PROBLEME XXXVIII.

Des Phoſphores.

ON appelle *Phoſphore*, ou Porte-lumiere, un corps qui contient en ſoy une telle quantité de corpuſcules de lumiere, que pendant une nuit la plus obſcure l'on peut aiſément voir & diſcerner par leur moyen les objets qui en ſont proche, & mêmes lire une écriture ſans beaucoup de difficulté.

Il y en a de naturels & d'artificiels. Les naturels ſont des eſpeces de Vers, qui ont des aîles, que l'on void de loin la nuit en Eté reluire dans les buiſſons, & qu'à cauſe de cela on appelle communément *Vers luiſans*, que les Latins appellent *Cincindelæ*, *Nitedulæ*, *Nitelæ*, *Luculæ*, & *Luciolæ*, & les Grecs *Lampyrides*, qui indiquent aux Laboureurs le temps auſquels ils doivent couper les Orges, & faire les dernieres moiſſons, ce qui a fait parler élegamment le Poëte Mantuan en ces termes.

His tandem ſtudiis hyemen tranſegimus illam.
Ver rediit, jam ſilva viret, jam vinea frondet.
Jam ſpicata Ceres, jam cogitat hordea meſſor.
Splendidulis jam nocte volant Lampyrides *alis.*

Outre ces Vers luiſans qui ceſſent d'éclairer quand ils ſont morts, il y a l'Eſcargot d'Inde, qui ceſſe auſſi de luire dés qu'il ceſſe de vivre, ce qui arrive ainſi à tous les corps vivans ; Il y a neanmoins des Huitres en écaille, qui aprés leur mort conſervent quelques eſprits ignez, & qui rendent

quelque lumieere. Le Haran pourri rend auſſi quelque éclat, & il ſe trouve du bois pourri qui éclate beaucoup la nuit. Il y a des Diamans qui étant frottez éclairent auſſi la nuit. Gonſalo Doviedo dit que dans les Indes il y a un oiſeau appellé *Coërno*, qui a les yeux tellement étincelans, qu'ils ſervent de lumiere à table.

Les Phoſphores artificiels ſe font avec une certaine pierre qui eſt ſemblable au Plâtre, peſante, claire, & tranſparente, que l'on trouve prés de Bologne la Graſſe, dans le Mont Paterna, & qu'à cauſe de cela on appelle *Pierre de Bologne*, laquelle aprés avoir été calcinée, & expoſée à la lumiere du jour s'imbibe de cette lumiere ſans brûler, & la conſerve auſſi long-temps qu'elle a demeuré à la recevoir, comme l'on remarque lorſque ſortant du grand jour elle paſſe en un lieu obſcur, où elle paroît lumineuſe, comme un charbon ardant.

On fait avec des compoſitions, comme avec de la craye, avec de l'urine, avec du ſang, & avec d'autres matieres ſulphureuſes, des Phoſphores artificiels qui brûlent en faiſant une flâme qui eſt tres-differente de celle des autres corps brûlans: car elle épargne certaines matieres que les autres feux conſument, & elle conſume celles que d'autres feux épargnent: ce qui éteint les autres feux l'allume, & ce qui allume les autres feux l'éteint.

Il y a des choſes que ce Phoſphore n'enflâme point lorſqu'il les touche, & que neanmoins il enflâme quand il ne les touche pas. Sa flâme eſt plus ardante que la flâme du bois, plus ſubtile que celle de l'eſprit de Vin, & plus penetrante que celle du Soleil, dont les Rayons étant réünis avec un Verre brûle plûtôt les corps noirs que les blancs, au lieu que le Phoſphore les enflâme également.

On dit que la flâme d'un semblable Phosphore passe au travers du papier & du linge sans les brûler, à moins que ce ne soit du vieux linge, ou du vieux papier sans colle. On dit aussi que si la même flâme va sur une petite boule de Souphre, elle ne l'enflâmera point non plus que la Poudre à Canon: mais elle s'enflâmera si on les écrase ensemble. Le Camphre qui brûle facilement, s'enflâme toûjours.

Le Phosphore a toûjours passé pour une des plus curieuses & des plus surprenantes productions de la Chimie, par le nombre des proprietez extraordinaires qu'on y remarque : car outre celles dont je viens de parler, il y en a plusieurs autres, dont quelques-unes seront ici declarées en peu de mots.

Si l'on écrit avec le Phosphore dans l'obscurité, les lettres paroîtront lumineuses, & comme de la flâme : & si l'on s'en frotte le visage, ce qui se peut faire sans aucun danger, la face paroîtra lumineuse dans l'obscurité : & enfin, si l'on en broye avec quelque pommade, cela la rendra luisante dans un lieu obscur.

Si l'on trempe un morceau de papier ou de linge par un bout dans de l'esprit de Vin, ou dans de la bonne eau de vie, & que l'on écrase du Phosphore sur l'autre bout, l'esprit de vin, ou l'eau de vie s'enflâmeront par le Phosphore, quoy qu'il ne les touche pas immediatement, & il mettra le feu au papier, ou à la toile, ce qui n'arriveroit pas si le bout du papier, ou du linge avoit été trempé dans de l'huile d'aspic, ou de therebentine ; & si l'on écrase le Phosphore sur le bout qui a trempé dans de l'esprit de vin, le Phosphore ne s'enflâmera point, & il s'enflâmera plûtôt sur un linge moüillé d'eau commune, quoy qu'on le mette dans de l'eau, pour le conserver : laquelle

eau étant agitée jette de la lumiere, & non pas l'esprit de vin, où le Phosphore aura trempé : mais si l'on jette quelques goutes de cet esprit de vin dans de l'eau commune, chaque goute produit une lumiere qui disparoît aussi-tôt comme un éclair, &c.

Composition du Phosphore artificiel.

J'Ay dit que pour conserver le Phosphore artificiel, on le tient dans de l'eau commune, & je vais ici dire en peu de mots la maniere de le preparer avec de l'urine.

Faites évaporer sur un feu lent une telle quantité qu'il vous plaira d'urine fraiche, jusqu'à ce qu'il reste une matiere noire qui soit presque séche que vous mettrez pourrir dans une cave pendant trois ou quatre mois, au bout desquels vous la mêlerez avec le double de sable, ou du Bol d'Armenie, pour mettre le tout sur un petit feu dans une Cornuë de grez, qui aura un Recipient bien lutté, & moitié plein d'eau, en augmentant ce feu petit à petit pendant trois heures. Il passera dans le Recipient d'abord un peu de phlegme, puis un peu de Sel volatil, ensuite beaucoup d'huile noire & puante, & enfin la matiere du Phosphore demeurera attachée au vaisseau en masse blanche, que vous ferez fondre dans de l'eau, pour la reduire en bâton. On le peut garder plusieurs années dans une phiole pleine d'eau, & bien bouchée.

Comme le Phosphore est la partie grasse & volatile de l'urine, on le peut tirer aussi des Excremens, de la Chair, des Os, des Cheveux, de la Plume, des Ongles, des Cornes, du Tartre, de la Manne, & de tout ce qui peut donner par la distillation une huile puante.

La preparation de la Pierre de Bologne qui est une autre espece de Phosphore artificiel, puisqu'elle éclaire sans brûler, a été long-temps perduë, & l'on doit à Monsieur Hombert l'obligation de l'avoir recouvrée. J'en ay vû une tres-belle chez Monsieur Richard, de qui je tiens la Methode suivante pour calciner cette pierre.

On prend cinq ou six grosses pierres de Bologne, dont on en pile deux dans un Mortier, pour les reduire en une poudre bien fine, & faire de cette poudre une croute tout autour des autres quatre, que l'on met ensuite dans un petit fourneau sur un gril, en les couvrant de charbons, où l'on met le feu qui dure trois ou quatre heures, sçavoir jusqu'à ce que le charbon soit reduit en cendres; aprés quoy l'on tire ces pierres ainsi calcinées, qu'il faut bien nettoyer, & tout sera fait.

Remarque.

Ceux qui souhaiteront une plus ample description de ces Phosphores, pourront voir la septiéme édition de la Chimie de Monsieur Lemeri Docteur en Medecine, qui en a traité tres-amplement & tres-sçavamment sur la fin de sa Chimie.

J'ay aussi dit, que par le moyen du Phosphore artificiel on peut *faire une écriture qui se pourra lire de nuit*, parce que les lettres paroîtront comme de la flâme; & Vecker dit aprés Porta, que cela se peut aussi faire par le moyen du Phosphore naturel, en écrivant ces lettres avec de la liqueur des Vers luisans : mais je voudrois l'avoir experimenté, parce que, comme j'ay déja dit ailleurs, les Vers luisans n'éclairent plus quand ils sont morts.

Vecker se sert aussi aprés Porta de ces Vers luisans, pour faire un Phosphore artificiel, en cette sorte. Broyez ensemble plusieurs Vers luisans, & les mettez dans une phiole, laquelle étant bien bouchée doit demeurer durant quinze jours dans du fumier de cheval, au bout desquels on en distillera de l'eau par l'Alambic, laquelle étant mise dans une phiole rendra dans un lieu obscur une telle clarté, qu'on y pourra lire & écrire tout ce que l'on voudra.

Or puisque nous sommes ici sur l'Ecriture, j'enseigneray en passant la maniere de *faire de la bonne Encre rouge.* Faites tremper une glaire d'œuf dans une cuillerée de bon Vinaigre rosat environ trente heures, au bout desquelles vous jetterez cette glaire d'œuf, qui se trouvera à demi cuite, & vous passerez le reste au travers d'un linge net, pour avoir une eau gommée, que vous garderez soigneusement dans une petite phiole, pour vous en servir au besoin en cette maniere.

Mettez dans un petit pot de terre de fayence, semblable à ceux dont les Apoticaires se servent pour mettre leurs onguents, un peu de vôtre eau gommée, & y mêlez de la poudre de Vermillon, ou de Cinabre, en telle quantité que quand le tout sera bien mêlé avec un petit pinceau, l'écriture que vous en ferez soit suffisamment rouge sans être trop épaisse; & vous aurez une Encre tres-bonne, qui s'attachera fortement au papier, sans que quand le papier sera battu, comme font les Relieurs de Livres, elle marque dans la page opposée, comme il arrive quand cette Encre n'est faite qu'avec de la simple eau, & de la gomme commune, comme je faisois autrefois, quand je ne sçavois pas ce secret, qui m'a toûjours bien réüssi, sans que jamais mon

eau gommée se soit corrompuë, quoique je l'aye gardé long-temps. Il faut de temps en temps mêler & remuer avec le pinceau vôtre Encre rouge, quand vous en écrivez, parce que le Vermillon, ou le Cinabre décent au fonds du Vase par sa pesanteur, ce qui peut empêcher de faire une écriture belle & bien rouge.

Vecker aprés Alexis enseigne une autre maniere pour faire de l'Encre rouge qui n'est pas si belle que la precedente, mais qui me paroît plus commode dans son usage, parce qu'il n'est pas necessaire de la remuer si souvent pour en écrire, & que l'on peut s'en servir avec la même facilité que de l'Encre ordinaire. C'est pourquoy j'expliqueray ici cette Methode en peu de lignes.

Ajoûtez à quatre onces de bois de Bresil taillé bien menu, une once de Ceruse, & une once d'Alum de roche, & ayant bien pilé le tout ensemble dans un Mortier, versez dessus de l'urine en telle quantité que toute la composition en soit couverte, & au bout de trois jours passez trois ou quatre fois cette liqueur par un linge bien net, pour la mettre ensuite dans un Mortier de terre blanche & l'y laisser sécher en un lieu obscur, où il n'y entre ni Soleil, ni jour. Enfin raclez la fleur de cette matiere séche, & la gardez, pour vous en servir quand vous voudrez écrire, en la mettant détremper dans de l'eau gommée.

On trouve dans *Alexis Part. 2. Liv. 5.* quelques autres manieres pour faire de l'Encre rouge, que je ne mettray pas ici, parce que je crois que les deux precedentes suffisent. Mais à leur place je donneray ici la maniere qu'il enseigne au même lieu pour *faire des lettres sur du papier qu'on ne pourra lire qu'en mettant le papier dans de l'eau.*

Mettez dans un peu d'eau de l'Alum de Roche pulverisé, & écrivez avec cette eau ce qu'il vous plaira sur du papier. Quand les lettres se seront séchées d'elles-mêmes elles ne paroîtront plus, & pour les pouvoir lire, il n'y a qu'à mettre le papier dans de l'eau claire, où les lettres paroîtront blanches & luisantes sur le papier que l'Alum aura un peu noirci.

Le même Auteur donne ensuite de cette Methode une autre Methode pour *faire des lettres qu'on ne pourra lire qu'au feu*, qui est de mettre dans de l'eau du Sel armoniac bien pulverisé, & d'écrire sur du papier avec cette eau tout ce que l'on voudra. Quand ces lettres seront séches, on ne les pourra pas voir, mais en les approchant du feu, elles se rendront visibles, & on les pourra lire sans peine. Cela se peut aussi pratiquer en écrivant avec du jus de Limon, ou bien d'Oignon.

PROBLEME XXXIX.

Faire de l'Encre de Sympathie.

PUisque nous sommes sur l'écriture; je veux ici vous enseigner en peu de paroles la maniere de faire l'Encre de sympathie, qui se fait avec deux eaux differentes; dont la *premiere* sert à faire connoître les lettres qui auront été écrites avec la *seconde*, parce qu'elles ne paroissent pas d'elles-mêmes quand elles sont séches: ce qui se fait en passant sur ces lettres, ou fort proche une éponge tant soit peu humectée de la premiere eau, qui les fera paroître sous la couleur d'un roux tirant sur le noir.

Pour la composition de ces deux eaux qui sont

trés-claires & fort tranſparentes, quand elles ſont filtrées, quoiqu'étant mêlées enſemble, elles deviennent opaques & de couleur fort brune : & premierement de celle qui ſert à découvrir les lettres, que nous avons appellée *premiere :* mettez dans un pot de terre verniſſée, qui ſoit neuf & bien net, de l'eau commune, & y faites infuſer un peu d'orpiment avec un morceau de chaux vive pendant l'eſpace de 24 heures, au bout deſquelles l'eau ſe trouvera preparée; & pour celle qui ſert à écrire ce que l'on veut cacher, & que nous avons appellée *ſeconde*, faites boüillir pendant un demi quart-d'heure un demiſeptier de Vinaigre diſtillé, aprés y avoir mis environ une once de Litarge d'argent : & voilà vôtre ſeconde eau preparée, avec laquelle vous écrirez ſur du papier ce dont vous ne voulez pas qu'on s'apperçoive, parce que l'écriture diſparoît auſſi-tôt qu'elle eſt ſéche.

Quand ces deux eaux ſont fraichement faites, & qu'on a eu ſoin de bien fermer le pot où la premiere eau a été faite, cette premiere eau a une telle vertu par la force de la chaux qui y a été infuſée, que ſi l'on couvre la lettre écrite avec la ſeconde eau d'une main de papier, & que l'on verſe de la premiere eau ſur la feüille de deſſus, elle fera noircir & paroître les lettres qu'on ne voyoit pas auparavant. Vous prendrez garde que l'on filtre ſeparément ces deux eaux, ce qui les rend claires & tranſparentes.

On fait autrement de l'Encre de ſympathie, qui penetre non-ſeulement au travers d'une main de papier, mais encore au travers d'un gros livre, & mêmes au travers d'une muraille, pourvû qu'on ait ſoin de mettre contre les deux côtez quelques planches, pour empêcher que les eſprits ne s'évaporent. Pour cette fin on ſe ſert de la premiere

eau, mais au lieu de la ſeconde, on ſe ſert de l'*Impreignation de Saturne*, qui eſt une liqueur claire comme de l'eau de fontaine, dont je donneray la compoſition, aprés avoir enſeigné la maniere de s'en ſervir conjointement avec la premiere eau, pour faire paroître une écriture inviſible.

Ecrivez avec de l'Impreignation de Saturne ſur du papier ce qu'il vous plaira, & mettez ce papier entre les feüilles d'un livre épais de quatre doigts, ou plus gros ſi vous voulez, lequel étant tourné, & aprés avoir remarqué à peu prés l'oppoſite de vôtre écriture, vous frotterez ſur la derniere feüille avec du cotton imbu de cette premiere eau qui a été faite avec de la chaux & de l'orpiment, & vous laiſſerez ce cotton ſur l'endroit, en mettant d'abord au deſſus un double papier; aprés quoy vous fermerez promptement le livre, & vous frapperez deſſus avec la main quatre ou cinq coups: & aprés l'avoir tourné, & mis enſuite à la preſſe dans quelque lieu pendant un demi quart-d'heure, vous le retirerez, & en l'ouvrant vous remarquerez que vos lettres qui auparavant étoient inviſibles, paroîtront diſtinctement.

Pour *faire de l'Impreignation de Saturne*, faites fondre du plomb dans une terrine qui ne ſoit point vernie, & l'agitez continuellement ſur le feu avec une Spatule, juſqu'à ce qu'il ſe trouve tout reduit en poudre, que vous ferez diſſoudre dans du Vinaigre diſtillé, pour avoir une liqueur claire & tranſparente, qui eſt ce qu'on appelle *Impreignation de Saturne*.

PROBLEME

PROBLEME XL.

De la Sympathie & de l'Antipathie qui se rencontre entre les corps animez & inanimez.

LA plûpart des Philosophes qui veulent rendre raison des merveilles qu'ils observent dans la Nature, & qu'ils ne comprennent pas, disent pour se sortir d'affaire, & pour faire connoître ce qu'ils pensent, que cela se fait par *Sympathie*, & par *Antipathie*, ce qui rend ces deux mots si communs, qu'il semble inutile de les expliquer ici : & en tout cas il suffit d'en expliquer un pour faire comprendre l'autre, puisqu'il luy est opposé.

Je diray donc que l'on appelle *Sympathie* une conformité de qualitez naturelles d'humeurs, ou de temperamment, ou une convenance de vertus occultes qui se trouvent tellement distribuées entre-deux choses, qu'elles se souffrent facilement, & demeurent en repos ensemble, & même s'aiment, pour ainsi dire, & se cherchent l'une l'autre. Cette Sympathie se trouve tres-agreablement expliquée par ces quatre Vers.

Il est des Nœuds secrets, il est des Sympathies,
Dont par le doux accord les ames assorties,
S'aiment & l'une & l'autre, & se laissent piquer
Par je ne sçay quoy, qu'on ne peut expliquer.

Nous experimentons en nous des effets de la Sympathie, lorsque nous avons de l'affection & une estime particuliere pour une personne inconnuë, dés que nous commençons à la voir : & de l'Antipathie, lorsque nous fuyons une personne qui ne

nous a jamais desobligé, & en laquelle nous ne connoissons aucun défaut considerable. Nous avons presque tous de la repugnance à entendre couper avec un coûteau du drap, ou quelqu'autre chose semblable.

Je connois des gens qui mourroient plûtôt que de demeurer seuls avec un chat pendant quelque temps enfermez dans une chambre : & il y a plusieurs personnes qui naturellement ont une telle aversion pour le fromage, qu'ils ne sçauroient seulement le voir sans prendre mal au cœur. C'est par cette même Antipathie que le sang d'un homme assassiné se remet quelquefois en mouvement, & coule, à ce que l'on dit, de la playe à la presence du meurtrier.

Il y a des personnes qui ont une telle Antipathie contre les Roses, que l'odeur de cette belle fleur, qui est si agreable à plusieurs, est capable de les faire évanoüir : comme Pierius le raconte du Cardinal Caraphe, Amatus Medecin du Cardinal de Cordouë, & Martin Cromer d'un Evêque de Preslau. Nous experimentons tous les jours que les femmes nouvellement accouchées ne sçauroient souffrir les bonnes odeurs, & principalement le Musc, qui les fait d'abord évanoüir. J'ay oüi dire qu'un Espagnol nommé Dom Juan Ruel Polomeque s'évanoüissoit au seul mot de *lana*, & que Jean de la Chesnaie Secretaire de François Premier, s'évanoüissoit à l'odeur d'une pomme : on dit aussi qu'Henry Troisiéme fremissoit d'horreur à l'aspect d'un chat, qu'il ne pouvoit pas seulement entendre nommer sans devenir foible.

La Sympathie que le Cocq semble avoir avec l'Aurore, luy en fait annoncer le lever par son chant, & par un battement d'aîles : & la Sympa-

thie qu'à l'Heliotrope avec le Soleil, fait tourner cette fleur vers ce bel Astre, quand elle luy est bien exposée. Mais l'Antipathie fait, à ce que l'on dit, qu'un homme devient enroüé, quand il void un loup : & que les bœufs ne sçauroient manger dans une étable où il y a une queuë de loup suspenduë.

C'est par la force de la Sympathie qui est entre la Baguette de Coudrier & les Métaux, que cette Baguette tourne entre les mains de celuy qui la porte sur des lieux où il y a des veines cachées d'or ou d'argent : & par la force de l'Antipathie que le Serpent a contre le bois de Frêne, qu'il entrera plûtôt dans un feu ardant que de demeurer à l'ombre de cet arbre. Cardan dit que le Lezard a une telle Sympathie avec l'homme, qu'il se plaît à le voir, & à chercher sa salive, qu'il boit avec avidité : & que le Cheval a une telle Antipathie avec le Loup, qu'il ne sçauroit manger, si au ratelier on a pendu la queuë d'un Loup.

Cet Auteur dit aussi, que la queuë d'un Loup suspenduë dans un Colombier, en chasse les Furets & les Belettes : & que la même queuë enterrée là où l'on voudra, chasse les Mouches de ce lieu. Que le cerveau d'une Poule fortifie l'esprit & la memoire : de sorte qu'il restituë le bon sens à celuy qui commence à le perdre. Que celuy qui tient dans la main l'œil d'un chien noir, empêche les autres chiens d'aboyer. Que le cœur d'une Chauve-souris empêche les Fourmis de sortir de la terre. Que le sang d'un Bouc mis dans une fosse attire les puces en ce lieu, &c.

Porta dit dans sa *Magie naturelle*, *Lib.* I. *cap.* 7. qu'il y a une telle Antipathie entre la vigne & le chou, que non-seulement la vigne fait le chou

& son odeur, mais encore que si l'on verse tant soit peu de vin dans le pot où l'on fait boüillir des choux, cela les empêche entierement de cuire: & que l'on remarque aussi une telle Antipathie entre la ruë & la ciguë, que non-seulement la ciguë s'écarte de la ruë, mais encore que bien que le suc de la ciguë soit un poison mortel, il ne nuira point, si aprés en avoir bû on avale du suc de ruë.

On dit qu'un Taureau devient furieux, quand il voit un homme vétu de rouge, & que quand il est en furie, il s'appaise sur le champ, si on l'attache à un Figuier. Porta dit qu'un Elephant par la crainte qu'il a d'un Mouton, ou plûtôt par la Sympathie qu'il a avec le Mouton, s'adoucit à la vûë de ce doux animal: & que par ce moyen les Romains ont autrefois mis en fuite des Elephans, & remporté une ample victoire contre Pyrrhus Roy des Epirotes, qui dans une autre Bataille a été tué par la main d'une femme qui luy jetta du haut d'un toit une tuile sur la tête.

Entre l'Homme & le Serpent il y a une Antipathie si grande, que nous ne sçaurions voir un Serpent sans horreur & sans crainte: & Cardan dit qu'il y aussi une telle Antipathie entre le Cerf & le Serpent, que le Serpent à la vûë d'un Cerf se cache promptement dans la terre; ce qui fait dire à Vecker aprés Florentin, que les Serpens n'approcheront jamais d'un lieu où il y aura de la graisse ou de la corne de Cerf. Virgile *chasse les Serpens* par un parfum fait de Cedre, ou de Galbanum, comme il fait connoître par ces deux Vers.

Disce & odoratam stabulis incedere Cedrum,
Galbaneóque agitare graves nidore Chelydros.

La Belette, selon Cardan, a aussi une inimitié

irreconciliable contre le Serpent, auſſi-bien que les Cicognes, qui fuyent autant qu'elles peuvent non-ſeulement toutes ſortes de Serpens, mais encore les Lezards, & tous les autres animaux venimeux qui naiſſent & ſe nourriſſent dans les Prez.

Il y a des Terres qui ne produiſent rien de venimeux, comme l'Irlande, qui mêmes ne produit aucune bête mal-faiſante, excepté le Loup & le Renard. Mais ſans aller ſi loin, il y a prés de Grenoble une vieille Tour ſituée ſur une Montagne, que le commun appelle *Tour ſaint Verin*, pour dire *Tour ſans venin*, où il ne croît ni Serpens, ni Araignées, ni aucun autre animal venimeux : & une perſonne de qualité qui ſe diſtingue par ſon eſprit, & par ſa ſcience, m'a aſſûré que ceux qu'on y a portez, n'y ont pas pû vivre long-temps.

Nous remarquons que le Chien a une telle Sympathie avec l'homme, que quand il le connoît, il ſe laiſſe ſouvent tuer plûtôt que de ſe défendre ; & c'eſt par cette Sympathie, qu'un Ecolier, à ce que dit Frommann, fut gueri d'une fiévre maligne, qu'il donna à un chien en le faiſant coucher avec luy, de ſorte que l'Ecolier en échappa, & le chien en mourut : & Bartholin raconte que ſon oncle s'eſt gueri d'une colique fort violente par un chien qu'on luy appliqua ſur le ventre, & qu'auſſi ſa ſervante s'étoit guerie d'une douleur de dents tres-aiguë, en appliquant le même chien ſur ſa jouë.

Si nous en croyons Hoffmann, un homme qui étoit tourmenté de la goute, en fut délivré par un chien qui la prit en le faiſant coucher avec luy : & Borel dit à ce ſujet, que c'eſt le moyen le plus aſſuré pour connoître les maladies qui ſont cachées dans le corps humain : car il aſſure que ſi l'on met coucher un chien durant quinze jours avec un ma-

lade, en le nourriſſant des reſtes du malade, & en permettant qu'il léche ſes crachats, il ne manquera pas de contracter ſa maladie, ce qui luy fait dire, que pour ſoulager un goutteux, il faut mettre dans ſon lit de petits chiens, qui attireront une partie de ſon mal.

Je ne parle pas de l'Antipathie que l'on remarque entre le Chat & la Souris, & entre le Loup & la Brebis, mais de celle qui eſt entre le Crapaut & la Belette, entre le Corbeau & le Hibou, entre l'Elephant & le Pourceau, entre le Cocq & le Lion, & entre le Scorpion & le Crocodile, qui cherchent reciproquement à ſe tuer, ſelon Agrippa, qui dit dans ſa Phyſique qu'il y a une grande Sympathie entre le Palmier mâle & le Palmier femelle, entre la Vigne & l'Olivier, & entre le Figuier & le Myrthe.

Cet Auteur aſſure qu'il y a auſſi une grande Antipathie entre les Rats & les Belettes, ce qui fait dire à Vecker, que pour *empêcher que les Rats ne mangent le fromage*, il faut ajoûter à la preſure le cerveau d'une Belette, qui mêmes *empêchera le fromage de ſe corrompre*. Paranus *chaſſe les Rats* avec de la Bruiere verte, ou bien en écorchant la tête d'un Rat vivant, & en le laiſſant fuïr, parce qu'il fera fuïr tous les autres.

Mais Miſauld aprés Albert *aſſemble les Rats*, par le moyen de deux ou pluſieurs Rats vivans qu'il met dans un grand vaiſſeau de terre ſur un feu fait de bois de Frêne, dont la fumée attirera tous les Rats circonvoiſins, lorſque le pot commencera à s'échauffer, ce qui fera crier les Rats qui ſont enfermez dedans, & fera venir les autres à leurs ſecours avec une telle promptitude, qu'ils ſe jetteront dans le feu ; & Anatolius les fait aſſembler en

verſant de la lie d'huile dans un baſſin d'airain au milieu du logis, où les Rats ne manqueront pas de s'aſſembler.

Paxanus *aveugle les Rats*, ſelon Vecker, en leur donnant à manger de la Tithymale ou herbe au lait, pilée & mêlée avec de la farine d'orge, & du vin miellé : & il *les fait mourir* par le moyende l'hellebore,mêlée avec de la pâte faite de farine d'orge. La cendre du bois de Chêne les rend galeux, & les fait mourir enſuite.

Selon le P. Kircher, les Francolines & les Perdrix aiment les Cerfs. Les Chiens & les Hirondelles aiment l'Homme. Un Poiſſon de Mer, que les Grecs appellent *Sargos*, aime les Chevres. Le Renard aime les Serpens. Le Corbeau aime le Renard. Le Loup aime le Piver, qui eſt un Oiſeau appellé en Latin *Picus*. Un certain Oiſeau jaune, qu'en Latin on nomme *Icterus*, attire la Jauniſſe, & guerit le malade en le regardant. La Torpille de Mer engourdit la main du Pêcheur, encore qu'il en ſoit éloigné. Les feüilles de Plantin chaſſent les Chauve-Souris. Les Pouſſins craignent le Milan. Si l'on fait rotir au feu un des œufs qu'une Poule couve, cela fait perir tous les Pouſſins qui ſont prés d'éclorre dans les autres œufs. Si l'on ſepare en deux avec un coûteau un pain tout chaud & nouvellement tiré du four, les autres pains qui reſtent dans le four, s'en ſentent, parce que cela en fait lever la croute, & la ſepare de la mie, &c.

L'Etoile qui eſt un Serpent fait à peu prés comme un Lezard tacheté, eſt ennemi des Araignées & des Scorpions : & comme le Scorpion eſt bon contre la morſure de l'Etoile, auſſi l'Etoile n'eſt pas mauvaiſe pour la morſure du Scorpion. L'Etoile ſe cache en Hyver dans la terre, comme les autres Ser-

pens, & c'est là où on la prend, pour avoir sa peau qu'elle dépoüille, & qu'elle mangeroit si l'on ne prenoit pas bien son temps. Elle est excellente pour le haut-mal.

Monsieur Boyle dit, qu'il y a en Amerique un arbre venimeux, qu'on appelle *Manchinelle*, contre lequel les Oiseaux ont une telle Antipathie, que non-seulement ils s'abstiennent des fruits de cet arbre mortel, mais encore la plûpart ne veulent pas se brancher dessus. On dit que l'*Agnus castus* chasse toutes les bêtes venimeuses, & on l'a ainsi appellé, parce que les Dames d'Athenes faisoient leurs couches sur cette plante qui aime la chasteté. Chacun sçait que la Plante sensitive ne sçauroit souffrir l'attouchement d'une personne, & qu'elle se flétrit d'abord entre ses mains.

On dit qu'il vient de Goa une pierre artificielle, que les Portugais appellent *Capellos de Colubras*, c'est-à-dire, Pierre de Colœuvre, ainsi appellée, parce qu'elle est faite des os de certaines Colœuvres, lesquels étant paitris & accommodez avec une autre drogue qui est connuë de peu de gens, composent cette pierre merveilleuse, qui étant appliquée sur la playe qu'un Serpent, un Chien enragé, ou quelqu'autre bête venimeuse a faite, elle s'y attache fortement, & ne tombe qu'aprés avoir attiré tout le poison, qu'on luy fait perdre en la mettant dans du lait, avec lequel il se méle, & laisse la pierre dans son premier état. Quoiqu'on dise que le P. Kircher en ait fait plusieurs experiences à Rome, & l'Empereur en Silesie sur des animaux mordus par des chiens enragez, je sçay pourtant que chez Monsieur Charras à Paris elle a été appliquée sur des Pigeons qui avoient été mordus des Viperes, & qui n'ont pas laissé de mourir.

Selon Sanctorius la Foudre fait fondre l'or dans la bourſe ſans la brûler, & conſume le Vin dans un tonneau ſans l'offenſer. Si l'on touche la corde d'un Luth ou d'une Guitarre, elle fera trembler la corde d'un autre Luth, ou d'un autre Guitarre, ſi ces deux cordes ſont à l'uniſon. Un Tambour fait avec de la peau de Loup fait en ſonnant crever un autre Tambour fait avec de la peau d'Agneau. L'or ne boit point l'huile, ni l'eau, au lieu que le Vif-argent le boit tout auſſi-tôt. L'huile fuit l'eau, & ne ſe mêle jamais avec elle, mais la chaux vive, l'éponge, & pluſieurs autres choſes ſemblables qui ſont ſéches, attirent l'eau, & l'abſorbent. Celuy qui bâille en fait bâiller un autre. Celuy qui mange des choſes aigres fait venir l'eau à la bouche de celuy qui eſt preſent. Un certain animal appellé *Catablepa*, tuë une perſonne en la voyant à la diſtance de mille pas. L'Enfant porte la marque de ce que la mere a ſouhaité avec avidité pendant ſa groſſeſſe. Un enfant vit à ſept mois auſſi bien qu'à neuf, & non pas à huit. Les corps peſans augmentent leurs vîteſſes en tombant, à meſure qu'ils approchent du centre de la terre.

Le Vif-argent que les Chimiques appellent Mercure, & que Scaliger nomme le tyran de tous les autres métaux, parce qu'il penetre leurs pores, les amollit, & les reduit en une pâte qu'on appelle *Amalgame*, ce métal, dis-je, a une telle ſympathie avec l'or, que ſi l'on met une Verge d'or maſſif par un de ſes bouts dans du Mercure, ce Mercure ſe communique à toute la Verge juſqu'à l'autre bout, non-ſeulement par le dehors, mais encore par le dedans.

Ce liquide ſec eſt tel, que ſi on le remuë d'une main, il arrive qu'un anneau d'or qu'on aura dans

l'autre main, & mêmes une piece d'or qu'on y tiendra bien fermée, devient toute blanche & toute couverte du Vif-argent, de ſorte que la piece paroît plûtôt d'argent que d'or. Cela arrive auſſi quand on tient dans ſa bouche une piece d'or, qui attire les eſprits du Mercure, & qui empêche que ces eſprits ne nuiſent à la ſanté des Doreurs & des Chimiſtes qui en employent beaucoup.

Le P. Kircher dit, que le Vif-argent a la même Sympathie avec l'argent qu'avec l'or. Cette liqueur métallique eſt ſi ſubtile, que ſi l'on enferme du Vif-argent dans un petit tuyau de cuivre, & qu'on l'échauffe tant ſoit peu, le Vif-argent paſſe au travers, & s'évapore dans l'air. Aprés que ce métal a été par la diſtillation répandu en vapeurs parmi l'air, il ſe réünit, & ſe retrouve incontinent dans ſa premiere forme dans le Recipient : & ces vapeurs ſe raſſemblent quelquefois ſi fort dans la tête des Ouvriers qui ſe ſervent du Metcure pour dorer leurs ouvrages d'argent ou de cuivre, qu'elles les feroient mourir dans la ſuite, s'ils n'avoient cette précaution de tenir dans leur bouche une piece d'or qui attire & arrête ces vapeurs.

Peu de gens ignorent la Sympathie qui eſt entre la paille & les *Corps électriques*, ainſi appellez, parce que comme l'Ambre, ils attirent des brins de paille, & les levent ſans les toucher, étant frottez contre du drap : comme le Diamant, le Saphir, l'Opale, le Jay, l'Agate, la Cire d'Eſpagne, & pluſieurs autres pierres precieuſes, qui attirent auſſi de petits morceaux de papier mince, & pluſieurs autres petites choſes bien legeres. Chacun ſçait auſſi que l'Aiman attire puiſſamment le fer, ou un autre Aiman, ſans être frotté, comme nous allons dire plus particulierement dans le Problême ſuivant.

PROBLEME XLI.

De l'Aiman.

PEu de gens ignorent que l'*Aiman* eſt une pierre tres-dure & tres-peſante, dont la couleur approche ordinairement de celle du fer, qu'elle attire par une vertu qui luy eſt particuliere, comme l'on connoît en ce que quand elle ſe trouve placée à une diſtance raiſonnable d'un morceau de fer, ce fer quitte ſa place, & va ſe joindre à l'Aiman avec une telle force, qu'il reſiſte ſenſiblement, quand on le veut ſeparer de cette pierre. Mais pluſieurs ignorent les belles proprietez de cette pierre admirable, dont les principales ſeront ici déclarées en peu de mots.

L'Aiman a non-ſeulement la vertu d'attirer le fer, mêmes en penetrant les corps qui ſont entre-deux, mais encore de communiquer au fer qu'il a touché, la vertu d'attirer un autre fer, qui pareillement acquiert la faculté d'en attirer un autre. C'eſt une verité qui tombe ſous nos yeux; car par exemple, un anneau de fer, qui a été touché d'une bonne Pierre d'Aiman, enleve un autre anneau, & ce ſecond anneau en enleve un troiſiéme, & ainſi enſuite. Nous voyons auſſi que la lame d'un coûteau qui a été touchée d'un Aiman, enleve des aiguilles, & des cloux de fer ou d'acier.

Si l'on met pluſieurs aiguilles à coudre ſur une table les unes proche des autres, & qu'on approche un Aiman de la premiere, il attirera cette premiere, qui ayant acquiſe par ce moyen la vertu magnetique, attirera la ſuivante, & celle-cy ſa ſuivante, & ainſi enſuite, de ſorte que toutes ces ai-

guilles ſe tiendront les unes les autres comme enchaînées ſans ſe ſeparer, à moins d'un violent effort. Ce qui a donné autrefois de l'admiration à ſaint Auguſtin, comme il dit dans ſon *Livre de la Cité de Dieu, Lib.* 21. *cap.* 4.

Le Fer attire reciproquement l'Aiman, lorſque cette pierre ſe peut mouvoir librement, comme quand elle eſt ſuſpenduë, ou qu'elle flotte ſur l'eau, & qu'elle n'eſt pas trop éloignée du fer, quand mêmes il y auroit quelque corps interpoſé. Par exemple, l'on a mis une pierre d'Aiman dans une eſpece de batteau leger fait comme une gondole, pour faire flotter cet Aiman ſur l'eau, & on luy a preſenté un morceau de fer à une diſtance raiſonnable, & alors on s'eſt apperçû que cette gondole fend l'eau, pour s'aller joindre promptement au fer.

Cela me fait ſouvenir d'une Horloge que j'ay vûë autrefois à Lyon dans le Cabinet de Monſieur de Servieres, qui pour connoître les heures, jettoit une Grenoüille artificielle dans un baſſin rempli d'eau, autour duquel les heures étoient marquées, comme dans un Cadran, & alors cette Grenoüille en nageant ſur l'eau, s'arrêtoit & montroit l'heure qu'il étoit, & ſuivoit inſenſiblement toutes les heures du jour, quand on la laiſſoit flotter ſur l'eau, comme fait l'aiguille d'une Montre. Je crois que cela ſe faiſoit par le moyen d'une pierre d'Aiman cachée ſous le baſſin, qui ſuivoit les heures du jour par le moyen d'une Horloge à rouës, & qui attiroit vers les mêmes heures la Grenoüille, où il y avoit ſans doute un morceau de fer caché.

Quand on laiſſe ainſi flotter une pierre d'Aiman ſur l'eau, ſans qu'il y ait rien autour d'elle, qui l'empêche de ſe mouvoir librement, & de prendre la ſituation qui luy eſt la plus commode, elle

se dispose & se tourne toûjours d'une même façon à l'égard du Midy & du Septentrion : de sorte qu'un endroit de cette pierre regarde toûjours le Septentrion, & son opposé le Midy, ce qui a fait appeller *Poles de l'Aiman* ces deux endroits qui regardent les deux Poles du Monde, & *Axe de l'Aiman* la ligne droite qu'on fait passer par ces deux endroits, ou d'un Pole à l'autre. C'est à cet Axe auquel toute la force & efficace de l'Aiman se trouve ramassée, car hors de cet Axe toutes les autres parties de l'Aiman ont fort peu de vertu : & c'est principalement de ses deux extrémitez, ou Poles, d'où comme deux centres, cette pierre répand sa vertu.

On appelle *Equateur de l'Aiman* la partie de l'Aiman, également éloignée de ses deux Poles, qui est telle que si l'on met dessus une aiguille à coudre, elle s'y tiendra couchée tout de son long, & hors de là elle se dresse de plus en plus à mesure qu'elle s'approche de l'un des deux Poles, où elle se tient droite ; comme l'on remarque parfaitement aux Aimans Spheriques, que j'ay supposez homogénes, comme ils le sont ordinairement, car autrement ils pourroient avoir plus de deux Poles. Monsieur Puget Gentilhomme de Lyon, qui se distingue parmi les Sçavans, a un Aiman qui a quatre Poles, deux Meridionaux situez à l'opposite l'un de l'autre, & deux Septentrionaux situez de la même façon.

L'Aiman communique sa vertu non-seulement au fer qu'il a touché, mais encore à celuy qui a passé assez prés de luy : & il attire aussi un autre Aiman, & quelquefois il le repousse, c'est selon les differens aspects de leurs Poles, qu'on appelle *Poles amis*, quand ils sont de differente dénomi-

nation, c'eſt-à-dire, l'un Meridional, & l'autre Septentrional, & *Poles ennemis*, lorſqu'ils ſont de même dénomination, ſçavoir tous deux ou Meridionaux, ou Septentrionaux : parce que le Pole Septentrional d'un Aiman attire le Meridional d'un autre Aiman, & repouſſe le Septentrional : & de même le Pole Meridional attire le Septentrional, & repouſſe le Meridional d'un autre qui ſe peut mouvoir librement, comme quand il flotte ſur l'eau. Monſieur Puget qui a fait pluſieurs obſervations tres-curieuſes ſur l'Aiman, en a un qui eſt encore plus admirable que le precedent, car au lieu d'attirer un Aiman qui flotte ſur l'eau quand les Poles amis ſe regardent, il l'attire bien à une certaine diſtance, mais s'il en eſt plus proche, il le repouſſe.

Il arrive dans tous les Aimans, que le Pole du Nord ayant enlevé un autre Aiman par le Pole du Sud, ſi on luy preſente le Pole Septentrional d'un troiſiéme Aiman, ils ſe quittent. Je ne donne point la raiſon de tout cela, parce que la matiere eſt difficile, & que pour des Recreations Mathematiques, il vaut mieux ne rapporter que des curioſitez divertiſſantes, que de donner des raiſons obſcures.

Comme mon but eſt de donner une vive idée de l'Aiman, & que pour cette fin il faut joindre les experiences aux diſcours, j'ajoûteray ici que bien que l'Aiman attire le fer en penetrant même toute ſorte de corps auſſi librement que s'il n'y avoit rien entre-deux, il en faut neanmoins excepter le fer : car on void par experience que ſi on luy oppoſe une lame de fer, la vertu magnetique ne fait pas ſentir ſon activité ſi facilement comme s'il n'y avoit rien entre-deux, ſans doute, parce qu'elle s'attache à cette lame de fer, où elle ſe perd en partie.

Quand j'ay dit que l'Aiman attire le fer à ſoy, cela ſuppoſe qu'il le peut tirer, car s'il ne le peut pas, & qu'il ait la liberté de ſe mouvoir, le fer l'attire reciproquement à ſoy, & quand ils ſont joints enſemble, on ſent, comme nous avons déja dit, une reſiſtance ſenſible pour les ſeparer. Or quoique l'Aiman agiſſe en penetrant tous les corps avec autant de facilité, que s'il n'y avoit rien entre-deux, ſi l'on en excepte le fer, comme je viens de dire, il a neanmoins plus de peine à communiquer ſa vertu à travers la chair, qu'à travers quelque métal que ce ſoit.

J'ay dit que la lame d'un coûteau acquiert la vertu attractive de l'Aiman, lorſqu'elle en a été touchée : & je diray ici que cette vertu ſe communique à la partie du fer, qui a été touchée la derniere, de ſorte que ſi l'on frotte cette lame depuis le manche jusqu'à la pointe, toute la vertu magnetique reſtera dans cette pointe, & l'autre bout vers le manche n'aura aucune force pour attirer, & mêmes en la frottant d'un ſens contraire, on la luy ôte, ou bien on la fait changer de ce lieu, ſi elle avoit cette vertu, qui ſera plus ou moins grande, c'eſt-à-dire, que la lame ſera plus ou moins capable de lever du fer, ſelon l'endroit de l'Aiman, où on l'aura frottée : de ſorte que ſi on la frotte à l'un des Poles de l'Aiman, où ſa vertu a plus d'efficace, elle aura la plus grande force d'enlever qu'il ſera poſſible.

Ce frottement ſe fait en faiſant gliſſer la lame AB du coûteau ABC, ſelon ſa longueur, depuis le manche BC vers la pointe A, ou depuis la pointe A vers le manche ſur le Pole D de l'Aiman DE, dont l'autre Pole eſt E : & alors la lame AB de ce coûteau acquiert la vertu de lever le plus de fer

Planche 60. 211. Fig.

qu'il eſt poſſible, & toute la vertu magnetique ſera reduite à la pointe A, ſi cette lame a été traînée ſelon ſa longueur ſur le Pole D, depuis B vers A, en ſorte que la pointe B qui eſt la plus proche du manche BC, ait touché l'Aiman la premiere, & l'autre pointe A la derniere. Où il eſt à remarquer, que ſi la lame AB ayant été ainſi touchée, on la touche de nouveau à contre-ſens, ſçavoir en la faiſant gliſſer ſur le même Pole D, depuis A vers B, la pointe A perd en un inſtant la proprieté qu'elle avoit acquiſe de lever le fer.

Tous les Aimans ne ſont pas également bons, & l'on ne doit pas toûjours juger de la bonté d'un Aiman par ſon poids, car une once d'Aiman eſt capable quelquefois de lever une livre de fer, quoique de deux Aimans de pareille vigueur, le plus grand ait toûjours plus de force que le plus petit. Cette force eſt d'autant plus grande à meſure qu'il eſt plus ſolide & moins poreux, & il a auſſi plus de vigueur étant poli qu'étant brute : & encore davantage s'il eſt armé avec une lame d'acier, ou de fer poli ; où il faut remarquer, que ſi un Aiman armé tient du fer par l'un de ſes Poles, & qu'on luy preſente le Pole ami d'un autre Aiman nud, c'eſt-à-dire, non armé, il le retient avec plus de force : mais ſi on luy preſente le Pole ennemi, il n'a plus la force de le tenir, & il le laiſſe tomber. Si l'on caſſe une pierre d'Aiman, il arrive qu'une partie a plus de force que toute la pierre.

L'Aiman attire plus d'acier au double, & de plus loin, que de fer, parce qu'il s'applique mieux à l'acier qui eſt plus ſolide, qu'au fer qui eſt plus poreux, ce qui fait qu'étant joint à de l'acier excellent & bien poli, il attire un plus grand poids qu'étant

qu'étant attaché à du fer groſſier & mal poli, un Aiman plus fort attire un plus grand poids plus promptement & de plus loin qu'un plus foible. On void rarement de gros Aiman qui enleve plus que ſon poids ſans être armé, mais on en void ſouvent de petits qui enlevent juſqu'à dix ou douze, & quelquefois juſqu'à dix-huit fois leur peſant; J'ay déja dit auparavant qu'une once d'Aiman eſt capable quelquefois de lever une livre de fer, qui eſt ſeize fois plus que ſa peſanteur.

On remarque quelquefois avec étonnement, qu'une groſſe pierre d'Aiman bien fine ôte en un inſtant la vertu à une plus petite, quand elle en eſt trop proche, & que neanmoins elle la recouvre en deux ou trois jours. On remarque auſſi qu'en caſſant, ou abbattant quelque partie d'une pierre d'Aiman, ſon Axe & ſes deux Poles changent de lieu. Le P. Schott Jeſuite, dit que ſi l'on coupe un Aiman en deux parties par ſon Equateur, chaque partie aura deux Poles, un nouveau à la ſection, & l'autre au même endroit d'auparavant, qui ſera de même nom: & que ſi on le coupe en deux parties par ſon Axe, chaque partie acquiert de nouveaux Poles, qui auront une ſituation ſemblable à celle des deux Poles de la pierre propoſée, & auſſi les mêmes proprietez.

Cette pierre eſt ſi dure, qu'il n'y a preſque aucun ferrement qui puiſſe mordre deſſus, & l'on ne la peut couper qu'avec une ſcie d'airain ſans dents, aiguiſée comme la lame d'un coûteau, & avec de la poudre d'Emery détrempée d'eau, étant impoſſible de la couper avec quelqu'autre ſcie, quand elle ſeroit de l'acier le plus fin.

J'ay oublié de dire, que pour le *Pole Septentrional* d'un Aiman, l'on entend celuy qui tend vers

le Septentrion, lorſque cette pierre eſt ſuſpenduë librement par ſon Equateur: & pour le *Pole Meridional* l'autre Pole oppoſé qui regarde le Midy. J'ay dit quand l'Aiman eſt ſuſpendu par ſon Equateur, car s'il étoit ſuſpendu par l'un de ſes deux Poles, il demeureroit immobile, parce que dans ce cas le Pole Boreal ne pourroit pas aller au Nord, ni l'Auſtral au Sud.

Remarque.

Il ſemble que l'Aiman n'a été ainſi appellé que parce qu'il aime extrêmement le fer & l'acier: & il ſemble auſſi que les Latins ne l'ont appellé *Magnes*, c'eſt-à-dire, grand, que par les grandes vertus qu'il poſſede, comme vous avez vû, & comme vous verrez encore dans la ſuite; bien que quelques-uns veulent qu'il ait été nommé *Magnes*, à cauſe d'un lieu qui s'appelle *Magneſie*, dans la Macedoine, où il eſt fort frequent.

L'Aiman de Magneſie eſt quelquefois noir, & quelquefois roux, & l'Aiman de Natolie eſt blanc; ni l'un ni l'autre n'ont pas, à ce que dit l'Hiſtoire, beaucoup de vertu. L'Aiman d'Ethiopie, qui eſt tres-peſant & tres-vigoureux, eſt quelquefois jaune. Les meilleurs Aimans que nous avons en l'Europe, viennent la plûpart de Norvegue. Il y a auſſi de l'Aiman rouge, & de bleu, que Dioſcoride prefere à celuy qui eſt de couleur de roüille. On trouve en Italie une ſorte d'Aiman roux en dehors, & bleu par le dedans, qui étant battu rend une eſpece de fleur, que le fer attire à une certaine diſtance.

Si l'on veut appeller Aiman les pierres qui attirent les autres métaux, on mettra dans ce nombre une certaine pierre, qu'on appelle *Pantarbe*,

qui attire l'or, & une autre pierre qu'on nomme *Andromantie*, qui attire l'argent. Cardan dit qu'il y a un Aiman appellé *Calamite*, qui attire la chair. Il y a en Ethiopie une pierre appellée *Theamede*, qui au lieu d'aimer le fer ne le ſçauroit ſouffrir, & qui le rejette au lieu de l'attirer : ce qui a fait dire à quelques-uns, que comme ceux qui portent du fer avec eux ſur des Montagnes où ſe forme l'Aiman, ne peuvent remuer, au contraire ils ne ſçauroient demeurer fixes, ſi ces Montagnes produiſent la pierre appellée Theamede.

En finiſſant ce Problême, je diray que les meilleurs Aimans ſont ordinairement ceux qui ſont de couleur d'eau, ou d'un noir luiſant, ou tant ſoit peu roux, & qui ſont d'une matiere ſolide & homogéne, c'eſt-à-dire, peu poreux, & ſans mélange d'aucune matiere étrangere : & que la figure d'un Aiman contribuë beaucoup à ſa force, étant certain que de tous les Aimans de pareille bonté, celuy qui ſera le plus long, le mieux poli, & tellement taillé que ſes deux Poles ſe rencontrent aux deux extrémitez, ſera le plus vigoureux. La Figure Spherique luy eſt auſſi extrêmement avantageuſe.

Je diray encore, que l'Aiman conſerve ſa vertu dans la limaille de fer, quoique cette limaille ſe roüille avec luy, ce qui diminuë auſſi la vertu de l'Aiman, mais la violence du feu peut faire en une heure ſur cette vertu, ce que la roüille n'y fait en pluſieurs jours. Le Pere Dechales dit que l'Aiman n'attire pas le fer ardant, ſans doute parce que la chaleur diſſipe les eſprits magnetiques en les mettant en mouvement.

Enfin, je diray que l'Aiman perd auſſi la vertu d'attirer le fer, quand il eſt battu trop rudement

ſur l'Enclume, parce que cela fait changer la diſpoſition des parties, & la figure des pores. Cette raiſon ſe confirme par l'experience de Monſieur Puget, qui ayant mis de la limaille de fer dans un tuyau de verre, & ayant approché de cette limaille une bonne pierre d'Aiman, pour luy en communiquer la vertu, a remarqué qu'en remuant cette limaille, elle perdoit ſa vertu magnetique, de ſorte qu'elle ne pouvoit plus attirer des aiguilles, comme elle faiſoit auparavant. Auſſi l'on dit, que ſi une aiguille d'acier aimantée, c'eſt-à-dire, touchée de l'Aiman, change de figure, en ſorte que ſi elle eſt droite on la courbe, ou ſi elle eſt courbe on la redreſſe, elle perd entierement ſa vertu. Mais nous allons parler plus particulierement de cette aiguille dans le Problême ſuivant.

PROBLEME XLII.

De la Déclinaiſon, & de l'Inclinaiſon de l'Aiman.

VOus avez vû au Problême precedent, que l'Aiman a ces trois vertus conſiderables; il affecte dans le monde un certain regard, il attire le fer, & il communique au fer la vertu même d'attirer le fer; & dans celuy-ci vous allez voir qu'il n'y a rien au monde de plus variable que la direction de l'Aiman, ce qui fait ce qu'on appelle *Déclinaiſon de l'Aiman*: car ſous un même Meridien l'Aiman décline tantôt à l'Orient, & tantôt à l'Occident, comme l'on connoît par le moyen de l'aiguille aimantée qui eſt dans les Bouſſoles ordinaires, par l'angle qu'elle fait avec la Ligne Meridienne, lequel on appelle *Variation de l'Aiguille*

aimantée, que l'on compte du Septentrion vers l'Orient, auquel cas elle eſt *Orientale*, ou du Septentrion vers l'Occident, & alors elle eſt dite *Occidentale*.

Cette variation, ou Déclinaiſon eſt fort irreguliere, car ſous un même Parallele elle change quelquefois de beaucoup en peu d'eſpace, & ſouvent de peu en beaucoup de lieuës. Elle n'eſt pas la même par tout en tout temps, étant certain que là où autrefois l'Aiman ne déclinoit point, on y trouve à preſent de la Déclinaiſon. Autrefois elle étoit fort petite à Paris, & à preſent elle eſt preſque de ſix degrez depuis le Septentrion vers l'Occident, ce qui fait voir évidemment que cette Table ample des Variations de l'Aiman, que le P. Riccioli a miſe dans ſa Geographie, eſt tout-à-fait inutile.

Tous les Aimans & toutes les aiguilles aimantées, de quelque longueur qu'elles ſoient, déclinent de la même maniere en même temps & en même lieu, ce qui fait voir que les differentes ſortes d'Aimans, ni la differente longueur des aiguilles aimantées ne font rien à la Déclinaiſon de l'Aiman, qui a changé notablement dans le Royaume de Naples depuis les incendies du Veſuve : & l'on remarque auſſi qu'en pluſieurs autres endroits l'Aiguille ne décline point tant que nos Ancêtres avoient obſervé. Le P. Schott dit qu'autrefois l'Aiman déclinoit à Paris de 8 degrez, & que du temps du P. Merſenne il déclinoit de 3 degrez ſeulement, & à preſent il décline preſque de 6 degrez, comme j'ay déja dit.

Si les Philoſophes ont de la peine à rendre raiſon d'un Phenomene ſi bizarre, ils n'ont pas moins de difficulté pour expliquer l'*Inclinaiſon de l'Aiman*,

par laquelle on void qu'une Verge de fer ou d'acier, qui est en équilibre, lorsqu'elle est suspenduë par son centre de gravité sans être aimantée, perd son équilibre quand elle a été touchée d'un Aiman, devenant plus pesante par le bout qui regarde le Pole élevé sur l'Horizon du lieu où l'on est, & s'inclinant par consequent vers le Pole de la terre le plus proche, lorsque la Verge est dans le Plan du Meridien, ce qui fait voir que la matiere magnetique vient du Nord & du Sud, & que la Terre peut être considerée comme un grand Aiman, & un Aiman comme une petite Terre, comme vous connoîtrez mieux par la suite.

Cela est cause, que, comme dit le Pere Schott, *Prop.* 3. *L.* 3. *P.* 4. *Mag. Magn.* que les Ouvriers qui font des aiguilles de Boussoles pour des Cadrans portatifs, font la partie de l'aiguille, qui doit regarder le Midy, un peu plus pesante que l'autre partie opposée, qui doit regarder le Septentrion, afin que cette aiguille ayant été frottée d'Aiman vers cette derniere partie, elle demeure en équilibre sur son pivot, c'est-à-dire, parallele à l'Horizon.

Pour faire que le bout d'une aiguille de Boussole regarde le Septentrion, il luy faut faire toucher le Pole Meridional de l'Aiman, en la faisant glisser sur ce Pole austral depuis son milieu jusqu'au bout : & alors il arrive que si l'on touche de nouveau le même bout d'un sens contraire sur le même Pole, sçavoir en commençant par le bout, & en finissant au milieu, la pointe touchée de l'aiguille, qui regardoit auparavant le Septentrion, se tournera vers le Midy, & au lieu qu'elle s'inclinoit vers l'Horizon Nord, elle se dressera & s'élevera vers le Sud.

Comme une aiguille de fer appliquée contre un Aiman ne s'incline pas par tout également, de sorte qu'elle ne s'incline point du tout étant appliquée sur l'Equateur de l'Aiman, & qu'elle s'incline toûjours de plus en plus à mesure qu'on l'applique en un point plus éloigné de l'Equateur, jusqu'au Pole de l'Aiman, où l'aiguille se leve & se place perpendiculairement sur l'Aiman, comme si elle sortoit de son Pole, & qu'elle en voulût continuer l'Axe, comme j'ay déja dit au Problême precedent; de même l'Inclinaison de l'Aiman n'est pas la même dans tous les Climats, étant certain que sous la Ligne l'aiguille de la Boussole est dans un parfait équilibre, & qu'elle s'incline aussi de plus en plus à mesure qu'on s'éloigne de l'Equateur, en s'approchant d'un Pole, mais non pas avec la même proportion, autrement on pourroit par ce moyen connoître la Latitude d'un Lieu de la Terre, comme quelques-uns ont crû mal à propos.

On a aussi crû mal à propos que l'extrémité d'une aiguille frottée d'Aiman, qui se tourne du côté du Nord, s'éleve vers le Pole, ou vers l'Etoile Polaire, car tout au contraire elle panche vers la Terre, & à Paris où le Pole est élevé sur l'Horizon d'environ 49 degrez, l'aiguille incline à l'Horizon à peu prés de 70 degrez, selon les Observations de Monsieur Rohault. En Angleterre sous la Latitude de 50 degrez, on a trouvé qu'elle s'inclinoit, ou trébuchoit de 71 degrez & 40 minutes : & en Italie sous la Latitude de 42 degrez, telle qu'est à peu prés celle de Rome, l'aiguille incline à l'Horizon d'environ 62 degrez.

Quand on dit qu'une Aiguille aimantée tourne une de ses pointes vers le Nord, & l'autre vers le Sud, cela suppose qu'elle a été touchée par un

des Poles de l'Aiman, car si on la frotte par l'Equateur de l'Aiman, ou seulement par son milieu, ou de travers, elle n'aura aucune direction. Quand les Ouvriers aimantent les aiguilles de Boussoles, ils les touchent seulement par un bout, sçavoir par celuy qui est ordinairement marqué par une fleur de lis, en luy faisant toucher doucement le Pole Meridional de l'Aiman, en commençant par le milieu de l'aiguille, & en finissant par ce bout, afin qu'il se tourne vers le Nord.

La friction, ou l'attouchement de l'aiguille se peut aussi commencer par la fleur de lis, & finir au milieu de l'aiguille, & alors la partie touchée de cette aiguille regardera la même partie du monde que regarde la partie de l'Aiman qui l'a touchée. C'est pourquoy si vous voulez que la fleur de lis regarde le Septentrion, comme l'on fait ordinairement, il faudra conduire l'aiguille tout doucement depuis la fleur de lis jusqu'à son milieu sur le Pole Septentrional; & si l'on veut changer la touche d'une aiguille aimantée, il faut toucher l'extrémité opposée par le même Pole de l'Aiman, & de la même façon que la premiere avoit été touchée : ou bien l'on touchera la même partie qui avoit été touchée, par le Pole opposé.

Quand un Aiman est genereux, il communique sa vertu à une aiguille de fer sans la toucher, à une distance raisonnable : & il n'y a rien qui puisse ôter la vertu à cette aiguille aimantée, à moins qu'on ne la courbe quand elle est droite, ou qu'on ne la redresse quand elle est courbe : car qu'on la fasse rougir au feu sans la fondre, qu'on la frotte, ou qu'on la lime, elle ne perd point sa direction. Elle suit toûjours le Pole de l'Aiman, qui l'a touchée, quoy qu'étant libre elle se tourne au Pole

du Monde opposé à celuy de l'Aiman.

De toutes les formes qu'on peut donner au fer, la figure longue & droite est la plus propre pour recevoir la direction qui se fait toûjours selon la plus grande longueur du fer. Dans un anneau de fer la direction se trouve en la partie touchée, & en son opposée. Si l'on presente tout droit un coûteau à une Boussole, l'aiguille luy presentera le Sud, quand on le presente par le dessus, & le Nord quand on le presente par le dessous. L'Aiguille aimantée se tourne aussi vers la brique quand on l'approche de la Boussole.

Dans une Aiguille de Boussole, on appelle pareillement *Pole Meridional*, la pointe qui se tourne vers le Midy, & *Pole Septentrional* l'autre pointe qui regarde le Septentrion, comme dans l'Aiman, dont le Pole Meridional attire le Pole Septentrional de l'Aiguille, & le Pole Septentrional attire le Meridional de la même Aiguille, quand elle se peut mouvoir librement, & qu'elle est dans la Sphere d'activité de l'Aiman, tout de même qu'il arrive à deux Aimans placez l'un proche de l'autre.

On appelle aussi *Poles amis* dans deux Aiguilles aimantées ceux qui sont de different nom, comme le Meridional & le Septentrional, parce que l'un attire l'autre, lorsque ces deux Aiguilles se peuvent mouvoir autour de leurs pivots sans aucun empêchement : & *Poles ennemis* ceux qui sont de même dénomination, sçavoir les deux Meridionaux, ou les deux Septentrionaux, parce qu'il arrive que deux Boussoles étant mises directement l'une sur l'autre à une distance raisonnable, les Poles semblables se chassent l'un l'autre, quand ils sont dans le Plan du Meridien, de sorte que les

deux aiguilles prennent une ſituation contraire l'une à l'autre, la plus forte l'emportant par deſſus la plus foible qui prend une ſituation contraire à celle qu'elle avoit auparavant.

Il arrive neanmoins que deux Aiguilles aimantées ſuſpenduës librement ſur leurs pivots, étant placées ſur un même Plan horizontal à une diſtance raiſonnable, comme AB, CD, en ſorte qu'elles ſoient paralleles entre elles & à la veritable Ligne Meridienne, & que chaque Pole ſemblable ſoit tourné d'un même côté; elles demeurent dans cette ſituation, parce que pour faire que l'une tourne à contre-ſens, comme elle feroit s'il n'y avoit aucun empêchement, comme quand l'une des deux, comme CD eſt ſuſpenduë au deſſus de l'autre AB, par ſon centre de gravité E, il faudroit neceſſairement que les deux Poles ennemis, que nous avons ſuppoſez d'un même côté, s'approchaſſent l'un de l'autre, ce qui eſt contre leur nature. Ainſi ils ſe conſervent par force l'un proche de l'autre, comme s'ils étoient amis.

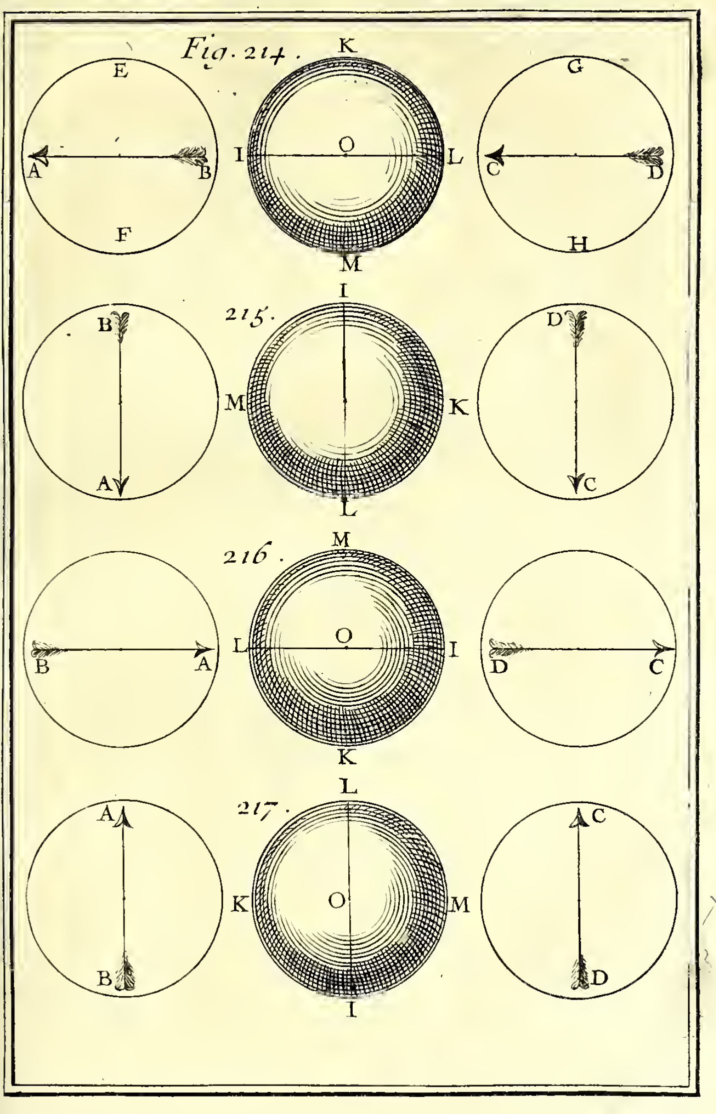
Planche 63. 218. Fig.

219. Fig.

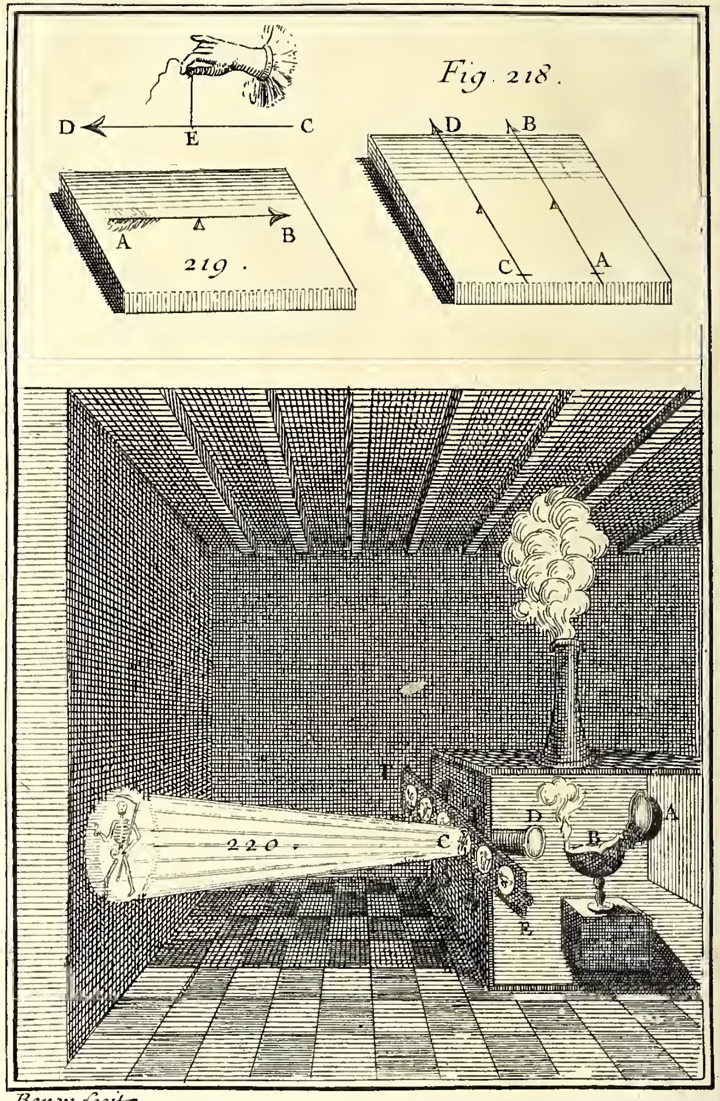
Si entre-deux ſemblables aiguilles, comme AB, CD, poſées & balancées dans leurs Bouſſoles AEBF, CGDH, l'on met un Aiman Spherique à une diſtance raiſonnable, & ſur un même Plan horizontal, comme IKLM, dont le Pole Boreal ſoit I, & l'Auſtral L, en ſorte que l'Axe IL ſoit parallele à l'Horizon, & dans le Plan du Meridien; chacune des deux Aiguilles AB, CD, ſe placera dans le Plan du même Meridien; c'eſt-à-dire, qu'elles ſe mettront en ligne droite avec l'Axe IL, le Pole Auſtral B de l'Aiguille AB regardant le Pole Boreal I de l'Aiman, & pareillement le Pole Boreal C de l'aiguille CD regardant le Pole Auſtral L de l'Aiman.

Planche 62. 214. Fig.

Mais ſi l'on tourne l'Aiman IKLM, autour de


Fig. 214.
E
A
B
F
K
I
O
L
M
G
C
D
H
215.
B
A
I
M
K
L
D
C
216.
M
B
A
L
O
I
K
D
C
217.
A
B
L
K
O
M
I
C
D





Berey fecit

ſon centre O, en ſorte que l'Axe IL ſoit toûjours parallele à l'Horizon, & que l'on faſſe mouvoir par exemple le Pole Boreal I vers la droite en K, & par conſequent le Pole Auſtral L vers la gauche en M, en ſorte que chaque Pole parcoure un quart de Cercle; auſſi le Pole Auſtral B de l'Aiguille AB, qui ſera attiré par le Pole Boreal A de l'Aiman, parcourra un quart de Cercle, en allant vers E de la droite vets la gauche, & pareillement le Pole Boreal C de l'autre Aiguille CD, qui ſera attiré par le Pole Auſtral L de l'Aiman, parcourra un quart de Cercle, en allant vers H de la gauche vers la droite: c'eſt-à-dire, que les Poles I, K, de l'Aiman ayant acquis une ſituation ſemblable à celle que vous voyez dans la *Fig.* 215. les Aiguilles AB, CD, ſe rendront paralleles à l'Axe IK, & ſe mettront dans une ſituation ſemblable à celle que vous voyez dans la même Figure. Planche 62. 214. Fig.

Que ſi au lieu de faire faire un quart de Cercle aux Poles I, K, de l'Aiman, on leur fait faire un Demi-cercle, en ſorte qu'ils ayent une ſituation ſemblable à celle que vous voyez dans la *Fig.* 216. les Aiguilles AB, CD, parcourront auſſi chacune un Demi-cercle, & elles ſe tourneront comme vous voyez dans la même Figure; & ſi l'on fait faire aux mêmes Poles I, K, trois quarts de Cercle, en ſorte qu'ils ayent une ſituation ſemblable à celle de la *Fig.* 217. les Poles des Aiguilles AB, CD, parcourront auſſi chacun trois quarts de Cercle, & ils ſe diſpoſeront comme vous voyez dans la même Figure.

Remarque.

Les Aiguilles dont on ſe ſert ordinairement dans

les Bouſſoles pour les Cadrans, ont une de leurs extrémitez faite en pointe comme une fléche, & l'autre eſt toute ſimple, ou bien on la fait en croix, ou en fleur de lis que l'on fait tourner au Nord, en luy faiſant toucher le Pole Auſtral d'un bon Aiman, ce qui ſe fait, comme j'ay déja dit, en coulant doucement & d'un ſeul trait ſur ce Pole, l'Aiguille depuis ſon milieu juſqu'à ſon extrémité, où s'attachera la vertu magnetique, & la direction vers le Nord.

Une ſemblable Aiguille doit être droite, & d'un bon Acier bien poli, ayant un petit chaperon de cuivre, ou d'argent au milieu, qui eſt percé en cone, afin que cette Aiguille puiſſe facilement contre-balancer ſur ſon pivot, qui eſt élevé à angles droits au centre de la Bouſſole. Le P. Kircher dit, qu'afin qu'une Aiguille puiſſe bien recevoir la vertu magnetique, elle ne doit pas être trop petite, parce qu'elle ne montre pas facilement la Déclinaiſon de l'Aiman : ni trop grande, parce que ſi ſa longueur ſurpaſſe le Demi-diametre de la Sphere d'activité de l'Aiman, elle n'en recevra preſque point du tout la direction, & elle ſera par conſequent de nul uſage. Ainſi quand on veut animer une Aiguille de Bouſſole avec un Aiman, on doit auparavant examiner la Sphere d'activité de cet Aiman, dont le Pole qu'on veut faire toucher à l'Aiguille, doit être poli, quand il n'eſt pas armé, ce qui ne ſe doit pas faire en le battant avec un marteau de fer, comme dit Porta, parce que cela diminuë ſa force, mais plûtôt avec une lime douce, comme dit Gilbert, *Lib.* 3. *cap.* 17.

PROBLEME XLIII.

Trouver les deux Poles d'un Aiman Spherique, sa Déclinaison, & son Inclinaison.

PUisque nous sommes sur l'Aiman, j'enseigneray ici en peu de mots la maniere de connoître les deux Poles d'un Aiman Spherique, & ensuite sa Déclinaison qui change, comme vous avez vû, & enfin son Inclinaison, qui peut-être change aussi, parce qu'à Paris elle n'a pas été trouvée la même en tout temps, comme vous verrez dans la suite.

Premierement pour trouver les deux Poles d'un Aiman Spherique, élevez à angles droits en quelque point de sa Surface un petit pivot, pour y mettre dessus une aiguille de Boussole, dont la longueur doit être un peu moindre que le Diametre de l'Aiman. Cette aiguille que je suppose aimantée, tournera une de ses pointes vers le Nord, & l'autre vers le Sud, mais elle ne se tiendra pas bien horizontale, à moins qu'elle ne réponde à l'Axe de l'Aiman; c'est pourquoy vous tournerez cet Aiman en changeant de place au pivot de l'Aiguille aimantée, jusqu'à ce que cette Aiguille soit bien parallele à l'Horizon, auquel cas le pivot que je suppose placé à la plus haute partie de l'Aiman, se trouvera sur l'Equateur de cet Aiman, & les deux points du même Aiman, qui répondront aux deux extrémitez de l'Aiguille, seront les deux Poles qu'on cherche.

Ou bien approchez la pierre d'Aiman d'une Aiguille placée dans sa Boussole, & la tournez de part & d'autre jusqu'à ce que l'Aiguille se trouve per-

pendiculaire à la Surface de l'Aiman, & alors le point de cet Aiman, qui répondra perpendiculairement à la pointe de l'Aiguille, sera l'un des deux Poles de l'Aiman. Mais au lieu d'une Aiguille placée dans sa Boussole, vous pouvez vous servir d'une bonne Aiguille d'Acier à coudre suspenduë par l'une de ses extrémitez avec un filet, & la tourner ainsi suspenduë autour de l'Aiman, jusqu'à ce qu'elle touche cet Aiman à angles droits, & ce point d'attouchement sera l'un des deux Poles qu'on cherche.

Ou bien encore mettez le bout d'une Aiguille de fin Acier sur la Surface de la pierre d'Aiman, laquelle Aiguille s'inclinera diversement à l'Aiman, selon qu'elle sera plus ou moins proche de l'un des deux Poles, de sorte que, comme j'ay déja dit ailleurs, elle sera perpendiculaire à l'Aiman, quand elle sera mise en l'un de ces deux Poles : c'est pourquoy pour trouver ce Pole, il faut placer l'Aiguille en differens endroits de la Surface de l'Aiman ; & là où elle sera perpendiculaire à cette Surface, marquer un point avec de la cire, ou autrement, & ce point ainsi marqué sera l'un des deux Poles qu'on demande.

Il est rare de trouver un Aiman, dont les deux Poles soient égaux, c'est-à-dire, d'une même force l'un que l'autre, y en ayant un presque toûjours plus fort que l'autre. Ils sont le plus souvent diametralement opposez, c'est-à-dire, dans une ligne que nous avons appellée *Axe*, qui passe par le milieu de l'Aiman : car il y en a, dont les Poles ne sont pas si justement opposez, & d'autres si vifs & si bons, qu'ils ont par tout une vigueur égale, étant, pour ainsi dire, tous Poles, parce que tous leurs côtez s'unissent au fer.

Secondement : pour connoître en tout temps &

en tout lieu la Déclinaiſon de l'Aiman, marquez exactement ſur un Plan Horizontal la veritable Ligne Meridienne par le moyen de deux points d'ombre marquez devant & aprés Midy ſur ce Plan, comme il a été enſeigné au *Probl.* 31. *Coſm.* & ayant appliqué contre cette Ligne Meridienne le côté d'une Bouſſole quarrée, qui doit avoir en dedans un Cercle exactement diviſé en ſes 360 degrez, & une Aiguille bien aimantée, le bout de cette Aiguille fera connoître ſur le Cercle diviſé les degrez de la Déclinaiſon qu'on cherche, en les comptant depuis la ligne droite qui paſſe par le milieu de la Bouſſole, & qui eſt le côté de la même Bouſſole, qui a été appliqué contre la Ligne Meridienne.

C'eſt ainſi qu'à Paris on a trouvé que l'Aiman décline à preſent du Septentrion vers l'Occident preſque de ſix degrez, & c'eſt auſſi de cette façon que l'on connoît la Déclinaiſon d'un Plan Vertical, ſçavoir en appliquant contre ce Plan le côté d'une Bouſſole quarrée, ou pour le moins telle que ce côté ſoit perpendiculaire à la Ligne Meridienne tirée dans le fonds de la Bouſſole, en quoy il faut bien prendre garde s'il n'y a point de fer caché dans la muraille, qui puiſſe empêcher la direction de l'Aiguille aimantée, dont une des extrémitez montrera ſur le Cercle diviſé la Déclinaiſon que l'on cherche, en la comptant depuis la Ligne Meridienne de la Bouſſole, où la Déclinaiſon de l'Aiman doit avoir été marquée, pour avoir plus exactement celle du Plan propoſé.

Monſieur Rohault dit dans ſa *Phyſique*, *Part.* 3. *chap.* 8. *art.* 10. que les Aiguilles des Bouſſoles ne ſont gueres propres pour faire voir dans ce Climat, & dans tous les autres Climats Septentrionaux, de

combien le bout d'une aiguille, qui regarde le Nord, incline vers la Terre, parce que, dit-il, leur centre de pesanteur est beaucoup au dessous du Point fixe, autour duquel elles se peuvent mouvoir. C'est pourquoy pour connoître l'Inclinaison de l'aiguille aimantée, ou de l'Aiman, il fait à peu prés en cette sorte.

Prenez un fil d'Acier bien droit, par tout également épais, & d'une longueur convenable, comme de quatre ou de cinq pouces, & le traversez à angles droits par son centre de gravité, c'est-à-dire, par son milieu d'un petit fil de letton, qui servira à soûtenir cette aiguille dans son équilibre, de la même maniere que le fleau d'une Balance est soûtenu par la chappe, lorsque l'aiguille ne sera point aimantée : car aussi-tôt qu'elle aura été animée par un bon Aiman, & qu'elle aura été mise dans le Plan du Meridien, elle perdra son équilibre, & le bout qui regarde le Septentrion trébuchera vers la Terre : de sorte que l'aiguille fera connoître en cette maniere la Déclinaison de l'Aiman, que Monsieur Rohault a trouvée à Paris dans son temps de 70 degrez, & que d'autres ont trouvée depuis ce temps-là de 65 degrez seulement, ce qui me fait conjecturer que cette Inclinaison change comme la Déclinaison: mais pour faire cette conjecture, on a besoin d'un plus grand nombre d'experiences.

Quoy qu'il en soit, elle ne change pas sous l'Equateur, parce qu'il n'y en a point, & elle ne commence à se rendre sensible, que lorsqu'on est un peu éloigné de la Ligne vers l'un des deux Poles de la Terre, contre lequel l'aiguille aimantée s'incline toûjours de plus en plus, à mesure qu'on s'en approche, comme nous le sçavons par le rap-

port

port des Pilotes, qui en naviguant vers le Septentrion, ont été obligez de mettre un peu de cire à l'extrémité de l'aiguille, qui regardoit le Midy, parce que l'autre bout baissoit vers le Pole Boreal de la Terre : & ils ôtoient entierement la cire, quand ils étoient sous la Ligne, parce que l'aiguille aimantée est là dans un parfait équilibre ; & tout au contraire ils ont mis de la cire sur le bout de l'aiguille qui regardoit le Nord, quand ils ont passé la Ligne, parce que dans ces Climats Meridionaux l'aiguille aimantée panchoit de la même façon vers le Pole Austral de la Terre.

Remarque.

Monsieur de Vallemont explique fort judicieusement l'Inclinaison de la Baguette Divinatoire par celle de l'Aiguille aimantée, comme l'on peut voir dans sa Philosophie occulte, *chap.* 5. *p.* 124. où il dit, que *comme lorsque les corpuscules magnetiques qui circulent à l'entour de la Terre, viennent à rencontrer la Verge de fer aimantée, ils la rangent selon leur cours, & la rendent parallele aux lignes qu'ils décrivent à l'entour du Globe Terrestre : il y a de même sur les rameaux d'eau, sur les minieres, sur les tresors cachez en terre, & sur la piste des criminels fugitifs, des corpuscules qui s'élevent verticalement dans l'air, & qui impreignant la Verge de Coudrier, la déterminent à se baisser, pour la rendre parallele aux lignes verticales, qu'ils décrivent en s'élevant. Il se passe là, ce qui arriveroit à la Verge de fer aimantée au Pole de la Terre, où elle s'inclineroit perpendiculairement ; à cause que les corpuscules magnetiques s'élevent là verticalement.* Pour preuve de cela, il se sert *dans la page*

133. de la comparaiſon d'un Batteau, *au derriere duquel ſi l'on attachoit une branche d'arbre, on verroit bien-tôt qu'elle ſe dirigeroit ſelon ſa longueur, ſuivant le cours de la Riviere, avec lequel la branche affecteroit toûjours de ſe rendre parallele.*

PROBLEME XLIV.

Repreſenter dans une Phiole les quatre Elemens.

DEs quatre Elemens, qui ſont la *Terre*, l'*Eau*, l'*Air*, & le *Feu*, dont l'Auteur de la Nature a composé le Monde Elementaire, la Terre comme étant la plus peſante tient le lieu le plus bas, & occupe le centre du Monde : l'Eau comme étant plus legere que la Terre, couvre la Terre : l'Air enſuite qui eſt encore plus leger, entoure l'Eau : & enfin le Feu qui eſt le plus leger de tous, environne l'Air. De ſorte que ces quatre Elemens font comme quatre Orbes concentriques, dont le centre commun eſt le centre du Monde, que les Phyſiciens appellent le Centre des Graves.

On repreſente ſelon cet ordre les quatre Elemens dans une longue Phiole de verre ou de criſtal, comme AB, par le moyen de quatre liqueurs heterogenes, c'eſt-à-dire, d'une gravité ſpecifique differente, qui ſont telles que bien que broüillées enſemble dans cette Phiole par quelque violente agitation, en ceſſant de les agiter, on les void dans peu de temps retourner chacune dans ſon lieu naturel, & tous les corpuſcules d'une même liqueur s'unir par un volume ſeparé des autres, les plus legers cedant aux plus peſans.

Planche 60. 208. Fig.

Pour repreſenter la *Terre*, prenez de l'Antimoine crud, ou bien de l'Email bleu bien épuré, ou bien

encore de l'Email noir grossierement cassé, qui par sa pesanteur ira au fonds du Vase AB.

Pour representer l'*Eau*, versez dessus la matiere terrestre de l'esprit de Tartre, ou bien simplement du Tartre calciné, ou bien encore ayez des cendres gravelées, & les laissez à l'humidité, pour vous servir de la dissolution qui s'en fera, sur tout de celle qui sera la plus claire, en y mêlant un peu d'azur de roche, qui luy donnera la couleur de Mer.

Pour representer l'*Air*, versez dessus cette composition de l'esprit de Vin rectifié par trois fois, afin qu'il ait la couleur de l'Air : ou bien mettez-y de l'eau de vie la plus subtile, à laquelle vous donnerez la couleur d'Air, ou de bleu celeste, en y mêlant un peu de tourne-sol.

Enfin, pour representer le *Feu*, versez par dessus ces trois mixtions de l'huile de Been, qui par sa couleur, par sa legereté, & par sa subtilité represente le Feu : ou bien versez-y de l'huile de *lin*, ou de *terebentine*, que vous preparerez en cette sorte.

Si vous distilez de la Terebentine en Bain-Marie, l'eau & l'huile monteront ensemble également blanches & transparentes : & si vous separez avec un entonnoir de verre l'huile qui par sa legereté surnagera, vous aurez l'Huile que vous cherchez, à laquelle vous pouvez donner la couleur de feu avec de l'orcanette & du safran. Que si vous distilez cette huile au sable dans une Cornuë, la matiere qui restera au fonds de l'Alambic, produira une huile épaisse & rouge qui est un tres-excellent baume. *Voyez Probl.* 26.

PROBLEME XLV.

Diverses manieres pour connoître les changemens de temps.

COmme les Vents sont la cause des plus prompts, & des plus extraordinaires changemens qui arrivent à la pesanteur de l'Air, & que par la nature des Vents qui soufflent, on peut par l'experience qu'on en a, prédire à peu prés le temps qui fera pendant les deux ou trois jours suivans, parce que le Vent qui souffle se peut connoître par le moyen de l'Anemoscope, dont il a été parlé au *Probl.* 34. *Mecan.* Car nous sçavons par exemple que dans ce Climat, le Vent du Sud ameine ordinairement de la pluye, & encore mieux le Vent d'Oüest, qui regne presque toûjours à Paris, sans doute à cause de l'Ocean qui est de ce côté-là : & que le Vent du Nord, aussi-bien que le Vent d'Est, qui n'est pas de si longue durée que le premier, indique le beau temps.

Les Habitans des Isles Antilles pressentent admirablement bien, par des regles que l'experience leur a enseignées, les Ouragans qui arrivent ordinairement dans ces Isles, & mêmes ils en avertissent les Etrangers, qui se repentent toûjours de ne s'être pas précautionnez, quand ils ont été avertis. Ces Ouragans sont si impetueux, que non-seulement ils renversent & déracinent les plus gros arbres du païs, mais encore ils les enlevent quelquefois. On dit qu'ils ont abbatu des Maisons, & qu'une fois ils ont enlevé en l'air un homme si haut, en le faisant pirouëter comme un sabot, qu'il fut mis en pieces par sa chûte.

On peut aussi connoître le changement de temps par le moyen du Barometre, dont il a été parlé au *Probl. 6. Mecan.* car lorsque le temps est calme, & qu'il doit pleuvoir dans peu de temps, le Mercure décend ordinairement, ce qui fait connoître que l'air est plus pesant qu'à l'ordinaire, & par consequent chargé de vapeurs, qui font presumer qu'il pleuvra bien-tôt.

Monsieur Guericke Bourguemestre de Magdebourg a inventé autrefois un Barometre, qu'il a appellé *Anemoscope*, parce que par son moyen il a prétendu pouvoir connoître non-seulement le Vent qui regne dans l'air, mais encore prédire la pluye, les sécheresses, les orages, & les tempêtes qui se font jusqu'à deux cens lieuës de nous, & même prédire la formation des Cometes horribles dans le Ciel.

Ce Barometre est fait comme un tuyau de verre, dans lequel il y a un petit homme artificiel de bois, qui monte ou décend dans ce tuyau à mesure que l'air devient plus ou moins pesant. On dit que cet homme artificiel haussa si extraordinairement à Magdebourg en l'année 1680. que tout à coup il s'abysma entierement dans son tuyau pendant deux ou trois heures; & que sur cela Monsieur Guericke assura en pleine assemblée qu'ils estoient menacez de quelque grand orage qui ne manqua pas d'arriver quelque temps aprés.

Cet orage arriva sur l'Ocean, & environ deux heures aprés que Monsieur Guericke l'eut prédit, on en vit des marques à Magdebourg, par un Vent qu'on y sentit, mais non pas si violent qu'il avoit été sur l'Ocean. Ce furieux Ouragan qui commença en Norvege, & passa ensuite par la Suede, & par le Dannemark, par la Hollande, par les

Côtes de Flandre, par la Bretagne, par Bayonne, & de là alla finir en Galice, fit par tout où il passa des ravages étranges, ayant renversé des Forêts, abbatu des maisons, tué des hommes, & ruïné des Provinces entieres : & sa violence fut si grande, qu'il enleva, à ce qu'on dit, & tint long-temps un Vaisseau suspendu en l'air entre-deux Rochers aussi hauts que les Tours de Nôtre-Dame de Paris.

Ce que cet homme docte a connu par son Barometre, dont le secret, à ce que l'on dit, n'a été découvert qu'à Monsieur l'Electeur de Brandebourg, qui en a un dans sa Bibliotheque, les Sauvages le connoissent par une longue habitude, en considerant le temperamment de l'air, quand l'Ouragan doit arriver, ou bien le cours des nuages, & aussi les Vents qui precedent, & qui sont comme les avant-coureurs de l'Ouragan, qu'ils prédisent aussi quelquefois par le vol de certains Oiseaux.

Les Laboureurs & les vieux Habitans de nos Campagnes ne sont pas moins habiles à prédire le changement de temps ; & sur tout les Pilotes experimentez, qui ne se trompent gueres à prédire les tempêtes, par des Signes que l'experience leur a fait connoître preceder toûjours ce qu'ils prédisent. Un vieux Battelier me dit un jour matin en me passant la Riviere dans son Batteau, qu'il pleuvroit infailliblement sur le soir, parce que, me dit-il, l'air étoit trop pur & trop azuré, & le Soleil trop chaud, ce qui ne manqua pas d'arriver ainsi.

On dit que sur une Montagne des Alpes il y a un trou, lequel étant bouché, on ne manque jamais environ une heure aprés de voir un orage s'élever dans le lieu. Si cela est vray, les Bergers peuvent sans être grands Magiciens produire des

orages & des tempêtes, quand ils voudront, en fermant ce trou. On m'a aussi dit que proche de Grenoble il y a des Rochers, que la Nature a taillez en Cuves, & qui à cause de cela ont été appellez *Cuves*, lesquelles étant, comme je crois, au commencement du Printemps pleines d'eau, font connoître que l'Année sera bonne & fertile, & qu'elle sera mauvaise & sterile, quand elles sont vuides & séches.

Ceux qui se sont appliquez à la connoissance des Signes qui precedent le bon ou le mauvais temps, ont remarqué que lorsqu'en hiver on void le matin sur la terre une grosse rosée blanche, il ne manque gueres de pleuvoir le second ou le troisiéme jour pour le plus tard.

On a aussi remarqué qu'il pleut ordinairement ce jour auquel le Soleil en se levant paroît rouge ou pâle, ou bien le lendemain quand le Soleil se couche enveloppé d'un gros nuage, & alors s'il pleut d'abord, il fait le lendemain beaucoup de Vent, ce qui arrive aussi presque toûjours, lorsque le Soleil en se couchant paroît pâle.

On a aussi une marque d'une pluye future, lorsque le Ciel est rouge au Soleil Levant, & une marque de beau temps, lorsque le Ciel est rouge à l'endroit où le Soleil se couche: car quand il est rouge bien loin de là, sur tout vers l'Orient, j'ay remarqué souvent que le lendemain il y a ou de la pluye ou du vent.

On connoît aussi que le jour suivant sera beau, & qu'il fera chaud, lorsque le Soleil étant couché, ou avant qu'il se leve, on void s'élever sur les eaux, ou sur les marais, ou sur les prez une vapeur blanche. La Lune étant pleine marque une suite de plusieurs beaux jours, si elle se leve belle & bien claire.

Mais la Lune donne des marques d'une pluye future, lorsqu'elle est pâle, ou de vent quand elle est rouge, & enfin de beau temps, quand elle est claire, & d'une belle couleur argentine, selon ce petit Vers latin,

Pallida Luna pluit, rubicunda flat, alba serenat.

On a plusieurs autres Signes d'une pluye future par les actions de quelques animaux, & premierement par celle des Oiseaux, sçavoir quand ils semblent chercher leurs poux parmi leurs plumes avec le bec. Lorsque ceux qui ont coûtume de se tenir sur les branches des arbres, s'enfuyent dans leurs nids. Lorsque les Foulques & les autres Oiseaux d'eau, & principalement les Oyes, trépignent & crient plus qu'à l'ordinaire. Lorsque les Oiseaux de terre cherchent l'eau, & que les Oiseaux d'eau cherchent la terre. Lorsque les Abeilles ne sortent point de leurs ruches, ou qu'elles ne s'en éloignent pas beaucoup. Quand les Moutons sautent extraordinairement, & se battent les uns les autres avec leurs têtes. Lorsque les Asnes secouent les oreilles, ou qu'ils sont extraordinairement piquez des Mouches. Quand les Mouches se rendent importunes, en venant trop souvent contre les yeux des hommes. Quand les Mouches & les Puces piquent vivement. Lorsqu'il sort de la terre une grande quantité de Vers. Quand les Grenoüilles croassent plus qu'à l'ordinaire. Lorsque les Chats se frottent la tête avec les pates de devant, & qu'ils se nettoyent le reste du corps avec la langue. Lorsque les Renards & les Loups hurlent fortement. Quand les Fourmis quittent leur travail, & se vont cacher dans la terre. Lorsque les Bœufs liez ensemble levent la tête en haut, & se

léchent le muſeau. Lorſque les Porcs en ſe joüant mettent en pieces des botes de foin. Quand les Pigeons retournent dans leur Colombier. Lorſque le Cocq chante avant ſon heure accoûtumée. Quand les Poules aſſemblées ſe preſſent dans la pouſſiere. Lorſqu'on entend crier les Crapaux en des lieux élevez. Lorſque les Dauphins ſe montrent ſouvent dans la Mer. Quand les Cerfs ſe battent, &c.

On connoît encore par l'Arc-en-Ciel, quand il doit pleuvoir, car lorſqu'on le voit à l'Orient, c'eſt un ſigne d'une grande pluye, ſur tout quand ſa couleur eſt bien vive, & d'une pluye mediocre, quand on le void à l'Occident, & alors il preſage auſſi des tonnerres ; mais lorſque le ſoir on le void à l'Orient, il fait eſperer un beau temps, & du vent quand ſa couleur rouge eſt bien vive.

Quand on void une Iris autour de la Lune, c'eſt un ſigne qu'il y aura de la pluye cauſée par le vent de Midy : & lorſque dans un air ſerain & clair, on void une Iris au Soleil, c'eſt une marque de pluye, & de beau temps quand elle paroît en temps de pluye. Dans le Déluge Univerſel Dieu envoya un Arc-en-Ciel, non-ſeulement pour redonner le beau temps, mais encore pour donner des marques de l'Alliance qu'il vouloit faire avec la Terre, comme l'on connoît par ce paſſage du Texte ſacré. *Je mettray mon Arc és nuées du Ciel, lequel ſera pour ſigne d'alliance entre moy & la Terre.* Gen. 9. 13.

Le changement de temps ſe pronoſtique auſſi par pluſieurs autres ſignes, ſçavoir lorſque les feüilles des arbres ſe meuvent ſans que le vent ſouffle. Lorſque l'eau ſe tarit plus qu'à l'ordinaire, ou là où elle n'avoit pas coûtume de ſe tarir. Lorſque l'eau des Fontaines ou des Rivieres s'augmente ſans qu'il ait plû. Quand on void une Iris autour d'un flam-

beau, d'une chandelle ou d'une lampe. Quand le feu a de la peine à s'allumer. Lorſque la flâme au lieu d'aller en haut, comme à l'ordinaire, ſe tourne de côté, & que ſes rayons ſe refléchiſſent. Quand la chair ſalée, ou le ſel devient humide, & quand les pierres ſuent, parce que cette humidité montre que l'air eſt tout chargé de vapeurs humides.

On a des marques en Eté d'une tempête future, quand on void dans le Ciel de petites nuées noires détachées & plus baſſes que les autres errer çà & là; ou bien lorſque le Soleil en ſe levant, on void pluſieurs nuages s'aſſembler à l'Occident: & ſi tout au contraire ces nuages ſe diſſipent, c'eſt une marque de beau temps. Enfin quand le Soleil paroît double, ou triple, au travers des nuages, il pronoſtique une tempête de longue durée. On a encore des marques d'une grande tempête, quand on void autour de la Lune deux ou trois Cercles interrompus & tachetez.

L'Hiſtoire rapporte que du temps de la Reine Jeanne la premiere, la Ville de Naples faillit à être abîmée & enſevelie par une effroyable tempête qui fut ſuivie d'un tremblement de terre, qui ébranla les Tours & les Clochers, abbatit les Maiſons, & démantela le Château de Molo, qui a été bâty par Alphonſe, & qui eſt un des plus forts de l'Europe.

Ce malheur arriva de nuit le jour de ſainte Catherine, auquel la Mer s'enfla d'une telle maniere, que tout le bas de la Ville fut couvert de Montagnes d'eau, ce qui fit perir un grand nombre de perſonnes, & fit faire naufrage à tous les Vaiſſeaux & à toutes les Galeres qui étoient au Port: de ſorte que les plus hardis Matelots qui avoient domptez toutes les frayeurs de l'Ocean, ſans changer de couleur & de viſage dans les perils, perdirent

le cœur & la vie dans le lieu où ils ſe croyoient le plus en aſſurance.

Ceux qui étoient ſur la Montagne s'étant levez à ce vacarme, furent horriblement effrayez par le feu continuel qu'ils voyoient dans le Ciel, par le tonnerre qui grondoit ſans ceſſe, & par la foudre qui tomboit coup ſur coup ſi promptement, qu'on eût dit que tout le Ciel tomboit en pieces. Alors tous les Religieux d'en-haut fondans en larmes, porterent pieds nuds la Croix & les Reliques par le Cloître, en implorant la miſericorde de Dieu, & en ſe jettant ſur le pavé de l'Egliſe, où ils attendoient la mort à tout moment, par la crainte qu'ils avoient que le vent qui étoit furieux, ne fît tomber le toit de l'Egliſe ſur leurs têtes, & ne les écraſât tous enſemble.

Ce qui augmentoit la frayeur de tous ces miſerables étoit l'horreur d'une nuit ſombre éclairée continuellement par le feu du Ciel, le bruit d'un vent impetueux qui ſecoüoit les murailles, les cris de tant de malheureux qui periſſoient, le meuglement de l'Ocean courroucé, & les larmes pitoyables de ceux qui étoient dans une crainte continuelle de la mort, pire que la mort même, & qui voyoient perir à leur preſence leurs plus proches parens & amis, ſans les pouvoir ſecourir.

Parmi ces effrois & ces élancemens douloureux, la nuit ſe paſſe, & l'Aurore qui a coûtume de ſoulager les triſteſſes de la nuit, redoubla le martyre de ces pauvres infortunez, par le diſcernement que chacun faiſoit de ſon ami qu'il voyoit perir, ou qu'il entendoit crier, ſans luy pouvoir donner aucun ſecours. Les uns entendoient les cris aigus & effroyables d'une infinité de perſonnes vers la Mer. Les maris voyoient leurs Femmes les bras ouverts

dans l'eau, qui imploroient le ſecours du Ciel & de la Terre. Les meres voyoient leurs petits enfans engloutis par les vagues de la Mer. D'autres enfin voyoient avec douleur leurs amis embarraſſez dans les vagues, dont les uns étoient noyez, ou briſez par la force des vagues, & les autres nageoient dans les eaux la tête fenduë, & la plûpart à la vûë de leurs peres & meres rendoient l'eſprit dans l'eau, ſans pouvoir être ſecourus. En un mot ce n'étoit que ſang, & que corps morts pouſſez à terre, & toute la Ville n'étoit qu'un Charnier de cadavres de pluſieurs perſonnes, dont les unes avoient été ſuffoquées dans les eaux, & les autres étoient mortes de peur.

La Reine accompagnée d'un grand nombre de femmes & de filles éperduës, qui croyoient que la fin du monde étoit venuë, dont les unes étoient devenuës veuves en peu de temps, les autres avoient perdu tous leurs enfans, les autres étoient devenuës orphelines, & les autres enfin n'étoient ni bien vives, ni bien mortes; toutes ces perſonnes, dis-je, avec la Reine alloient pieds nuds dans les Egliſes dediées à la Sainte Vierge, en faiſant des cris & des gemiſſemens, qui auroient été capables d'attendrir les Marbres & les Rochers, s'ils avoient été animez, pour implorer le ſecours de la Reine des Cieux, qui enfin leur fut donné long-temps avant que de pouvoir calmer leurs eſprits, qui étoient autant & plus agitez que la Mer même.

PROBLEME XLVI.

De la Lanterne Magique.

Quoique j'aye déja parlé au *Probl. 27, Opt.* de la Lanterne Magique, que Sturmius appelle *Megalo-graphique*, parce qu'elle represente en grand des figures tres-petites que l'on y met, & dont Swenterus a le premier enseigné la construction, *Delic. Mathem. Part. 6. Prop.* 31. quoy qu'il n'en soit pas l'inventeur ; car on en attribuë l'invention à Roger Bacon Moine Anglois. Neanmoins comme je n'en ay parlé que fort legerement, & qu'en passant, j'ay crû que je ne devois pas negliger de parler plus particulierement d'une Machine si curieuse qui a fait beaucoup de bruit depuis quelques années, & dont quelques-uns veulent que Salomon ait eu connoissance.

Le corps de cette Lanterne, qu'on appelle *Magique*, à cause des spectres affreux qu'elle fait voir au Naturel par le moyen de la lumiere sur une muraille blanche de quelque Chambre obscure, est ordinairement de fer blanc, ayant la figure d'une Tour quarrée, au dedans de laquelle il y a sur le derriere un Miroir concave de métal A, qui peut être Spherique, ou Parabolique, & qui par le moyen d'une coulisse qu'on met au bas de la Lanterne, se peut avancer & reculer comme l'on voudra, d'une lampe B, où il y a de l'huile d'Olive, ou de l'esprit de vin, & dont le lumignon doit être un peu gros, afin qu'étant allumé il produise une belle lumiere qui se puisse reflechir facilement par le moyen du Miroir A, vers le devant de la Lanterne, où il y a une ouverture C, par où il

Planche 63. 220. Fig.

Planche 63. 220.Fig. passe une Lunette CD composée de deux verres ; qui rendent les Rayons convergens, & grossissent les objets.

Quand on veut faire joüer la Machine, on allume la Lampe B, dont la lumiere se trouvera beaucoup augmentée par le Miroir A, qui doit être à une distance raisonnable : & l'on fait couler entre le devant de la Lanterne & la Lunette CD, par une coulisse faite à ce dessein, un long chassis plat & mince EF, qui porte plusieurs petites figures differentes, qui sont peintes avec des couleurs transparentes sur du verre, ou du talc ; & alors toutes ces petites figures en passant successivement vis-à-vis la Lunette CD, par où passe la lumiere de la Lampe B, se trouveront peintes & representées avec leurs mêmes couleurs sur la muraille blanche d'une chambre obscure, & d'une grandeur gigantesque & monstrueuse, qui est tres-agreable à voir à ceux qui en sçavent le secret, & qui donnent de l'admiration à ceux qui l'ignorent, & sur tout aux personnes ignorantes & credules, qui croyent facilement que cela se fait par le secours de la Magie, & de la Necromantie.

PROBLEME XLVII.

Percer avec une aiguille la tête d'un Poulet, sans le faire mourir.

QUoique ce Problême paroisse tres-difficile, & comme impossible, neanmoins il est tres-simple & tres-aisé, parce qu'il y a un endroit vers le milieu de la tête d'un Poulet, où on la peut percer sans blesser la cervelle : & les Bâteleurs le pratiquent tous les jours, en l'accompagnant de

paroles barbares, pour le rendre plus admirable,

Si donc on perce avec une aiguille le milieu de la tête du Poulet, en cet endroit où le cervelet ne ſoit point offenſé, l'on pourra enfoncer l'aiguille ſi avant que l'on voudra, & l'attacher même contre une table, ſans que l'animal en meure, pourvû qu'il ne demeure pas en cet état plus d'un quart-d'heure.

PROBLEME XLVIII.

Faire que des viſages beaux & bien-faits paroiſſent pâles & hideux dans une Chambre obſcure.

ON peut faire voir dans une petite Chambre obſcure les gens avec des viſages livides & effroyables, en y faiſant brûler dans un verre de l'eau de vie, où il y ait un peu de Sel commun mêlé : car ſi aprés cela l'on éteint les bougies, & le feu mêmes qui eſt dans la Chambre, les corpuſcules du ſel & de l'eau de vie, qui ſe ſeront répandus en s'évaporant par l'air enfermé dans cette Chambre, feront que les viſages paroîtront au travers de cet air, hideux & effroyables.

J'ay déja dit ailleurs, que ſi au lieu d'eau de vie, on ſe ſert de bon eſprit de vin mêlé avec du Camphre dans une terrine vernisſée poſée ſur des charbons ardans; celuy qui entrera dans la Chambre avec une chandelle allumée, ſe trouvera agreablement ſurpris, parce que l'air qui ſera rempli des corpuſcules de l'eſprit de vin & du Camphre, que la chandelle allumera d'abord, luy paroîtra tout en feu, & il ſe verra, pour ainſi dire, au milieu des flâmes ſans ſe brûler.

FIN.

AV LECTEVR.

JE ne vous ay donné, mon cher Lecteur, ces Recreations Mathematiques & Physiques, que pour servir en quelque façon de supplément à mon Cours de Mathematique, où j'ay negligé de mettre plusieurs Problêmes que vous avez ici, pour n'en faire que cinq Tomes in 8.

Le premier Tome contient une Introduction aux Mathematiques, & les Elemens d'Euclide. L'Introduction commence par les Définitions de la Mathematique, & de ses termes les plus generaux, qui sont suivis d'un petit Traité d'Algebre, pour entendre ce qui se dira dans la suite de ce Cours: & elle finit par plusieurs petites pratiques de Geometrie, tant sur le papier avec le compas & la regle, que sur le terrain avec les piquets & le cordeau. Les Elemens d'Euclide comprennent les six premiers Livres, le onziéme & le douziéme, avec leurs usages.

Le second Tome contient l'Arithmetique & la Trigonometrie, tant Rectiligne, que Spherique, avec les Tables des Sinus & des Logarithmes. L'Arithmetique est divisée en trois Parties, dont la premiere traite des Nombres entiers; la seconde, des Fractions, & la troisiéme, des Regles de Proportion. La Trigonometrie est aussi divisée en trois Parties, ou Livres, dont le premier traite de la construction des Tables, le second, de la Trigonometrie Rectiligne, & le troisiéme, de la Trigonometrie Spherique.

Le troisiéme Tome contient la Geometrie & les Fortifications. La Geometrie est divisée en quatre Parties, dont la premiere traite de la Geodesie, la seconde, de la Longimetrie; la troisiéme, de la Planimetrie, & la quatriéme, de la Stereometrie. La Fortification est divisée en six Parties, dont la premiere traite de la Fortification reguliere; la seconde, de la Construction des Dehors; la troisiéme, des differentes manieres de fortifier; la quatriéme, de la Fortification irreguliere; la cinquiéme, de la Fortification offensive, & la sixiéme, de la Fortification défensive.

Le quatriéme Tome contient les Mecaniques, & la Perspective. La Mecanique est divisée en trois Livres, dont le premier traite des Machines simples & composées; le second, de la Statique, & le troisiéme, de l'Hydrostatique. La Perspective donne les principes generaux & fondamentaux de cette Science, & traite ensuite de la Perspective pratique, de la Scenographie, & des Ombres.

Le cinquiéme Tome contient la Geographie, & la Gnomonique. La Geographie est divisée en deux Parties, dont la premiere traite de la Sphere Celeste, & la seconde, de la Sphere Terrestre. La Gnomonique est divisée en cinq Chapitres, dont le premier comprend plusieurs Lemmes necessaires pour entendre la Pratique & la Theorie des Cadrans. Le second, traite des Cadrans horizontaux, le troisiéme, des Cadrans Verticaux, le quatriéme, des Cadrans inclinez, & le cinquiéme, des Arcs, des Signes, & des autres Cercles de la Sphere

TRAITÉ
DES HORLOGES
ELEMENTAIRES,

Ou de la maniere de faire des Horloges avec l'Eau, la Terre, l'Air, & le Feu.

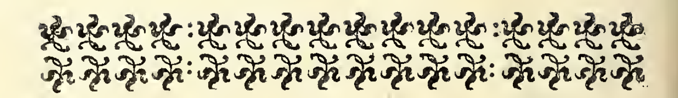


PREFACE.

LE bruit que les Horloges qu'on a nommé Pendules d'Eau, ont fait dans le Monde, lorſqu'on a commencé à y travailler pour le Public, a été aſſez grand pour exciter la curioſité de ceux qui aiment les Arts, & qui s'intereſſent pour les nouvelles découvertes que l'on y fait, ils ont eu auſſi-tôt une envie extrême de ſçavoir leur conſtruction mécanique, & de quelle façon la circulation de l'eau ſe faiſoit dans ces Automates. Pluſieurs les ont crû une nouveauté, & ravis de trouver une Machine qui pût regler le temps à ſi peu de frais, & dont la conſtruction eſt ſi aiſée, en ont acheté exprés pour les rompre & pour découvrir le ſecret de leur mouvement. Cependant depuis quelque temps le hazard ayant fait trouver dans le Cabinet d'un fort habile Homme un petit Traité Italien fait par le Reverend D. Martinelli il y a plus de quarante ans, où

il enseigne avec assez de soin les manieres differentes de faire des Horloges avec l'Eau, la Terre, l'Air, & le Feu, on a crû que ce seroit faire plaisir à beaucoup de gens de le traduire & de le rendre intelligible en nôtre Langue : & parce qu'il y a des endroits qu'on ne trouvoit pas extrémement justes, ou qui n'étoient pas assez clairs & instructifs ; on y a joint quelques Observations qui ne paroîtront pas tout-à-fait inutiles, puisque l'on y propose non-seulement quelques idées pour les perfectionner & les faire marcher avec plus de justesse & d'exactitude, mais même de nouvelles manieres pour en faire. On croit que le Lecteur aura la bonté d'excuser si quelquefois on a été trop diffus, & si l'on a repeté des choses que l'on avoit déja établies ; si même on s'est servi avec assez de scrupule des termes des Arts, quand il fera reflexion qu'on ne peut jamais être trop instruit quand on travaille à des Machines, où souvent la multiplicité des preceptes fait naître de nouvelles idées qui en facilitent l'execution, ou qui contribuent à les rendre plus précises ; qu'il en faut parler le langage, par la peine qu'il y a quand il faut prescrire ces sortes de choses à quelques Ouvriers qui sont tres-habiles dans leur Art, mais

dont toute l'adreſſe n'eſt que dans les mains, & qui ſont d'ailleurs ſi groſſiers & ſi lourds, qu'on a toutes les peines du monde pour leur faire entendre ce qu'on leur dit, & former dans leur eſprit une image nette de ce que l'on veut leur faire faire : il arrive même ſouvent qu'on croid qu'ils ont compris les choſes qu'on leur a preſcrites, qu'on eſt tout étonné avec chagrin qu'ils rendent un Ouvrage qu'il faut recommencer tout de nouveau, & qu'on perd ainſi doublement ſon argent & ſa peine : ceux qui font travailler des Ouvriers experimentent aſſez ſouvent cette verité ; & c'eſt pour épargner l'un & l'autre qu'on s'eſt un peu étendu, & que l'on a éclairci l'Auteur tant que l'on a pû, afin qu'il n'y ait qu'à lire ou faire lire aux Ouvriers les choſes qu'on veut qu'ils obſervent.



TABLE

Des Chapitres contenus en ce Traité.

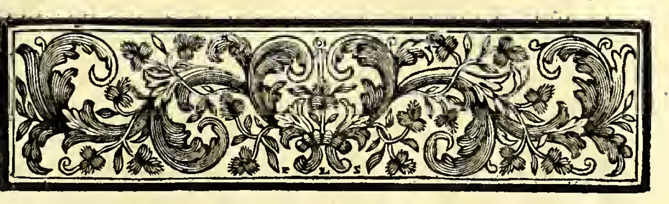
PREMIERE PARTIE.
Des Horloges d'Eau.

SECONDE PARTIE.
Des Horloges avec la Terre & le Sable.

TROISIE'ME PARTIE.
Des Horloges avec l'Air.

QUATRIE'ME PARTIE.
Des Horloges avec le Feu.

Fin de la Table.



TRAITÉ DES HORLOGES ELEMENTAIRES.

Ou de la maniere de faire des Horloges avec l'Eau, la Terre, l'Air, & le Feu.

Traduit de l'Italien de Dominique Martinelli de Spolete, sur l'Imprimé à Venise en l'année 1663.

PREMIERE PARTIE.

Des Horloges Elementaires.

DES HORLOGES D'EAU, Ou de la maniere de faire des Horloges avec l'Eau.

ENTRE une infinité de commoditez que les hommes reçoivent de l'Element de l'Eau, ce n'en sera pas une des moindres, à mon sens, de s'en servir à mesurer le temps, ce qui est, selon Bias de Pryene, la chose du monde la plus difficile. Nous pourrons aussi par

ce moyen faire une ſonnerie, pour empêcher que le temps ne s'écoule, ſans que nous nous en appercevions, & que nous ne penſions au bon uſage que nous ſommes obligez d'en faire, par rapport à la vie future. Mais nous n'apprehenderons pas ſon peu de durée, lorſque nos actions auront une bonne fin : car le temps n'eſt pas trop court quand on le ſçait ménager : mais il paſſe en vain pour ceux qui ne ſçavent pas l'employer.

Afin donc de ne le point laiſſer écouler inutilement, venons à nôtre ſujet, qui eſt de traiter de la maniere de faire des Horloges avec de l'Eau.

Mais auparavant il faut apprendre à faire de certains Vaiſſeaux que quelques-uns nomment Tambours ou Barillets pour enfermer l'Eau, & nous diviſerons ces Vaiſſeaux en trois eſpeces.

La premiere, eſt pour un mouvement prompt & vîte, qui ſervira pour ſonner les heures.

La ſeconde eſt, pour un mouvement lent & tardif, pour marquer les heures peu à peu & ſucceſſivement.

Enfin, la troiſiéme eſpece de ces Vaiſſeaux eſt, pour un mouvement composé ou mixte, qui marquera les heures, & les ſonnera en même temps.

OBSERVATIONS.

Il n'y a perſonne qui ne convienne que l'on eſt beaucoup redevable aux Modernes de leur application aux Mecaniques, & de toutes les peines qu'ils ſe ſont données, pour faire des nouvelles découvertes dans les Sciences que les Anciens avoient ignorées : en ſorte que malgré toute la prévention que bien des gens ont pour eux, on peut dire avec juſtice que nous les avons ſurpaſſez de bien loin dans

une infinité d'inventions utiles que l'on perfectionne tous les jours à l'avantage du Public, qui en reçoit mille commoditez qu'il n'avoit point autrefois. Ce n'est pas ici le lieu d'en faire le détail, il suffit de dire, que si les Romains avoient trouvé pour regler leur temps une Machine aussi ingenieuse & aussi approchante de la justesse & de la regularité de nos Horloges par un mouvement Spherique & uniforme, ils auroient bien fait valoir l'Inventeur & la chose inventée, & en auroient transmis avec de grands Eloges la memoire à la posterité; puisqu'ils ont tant vanté leurs Clepsydres, qui étoient des Machines bien peu justes & bien grossieres; dont toute l'industrie consistoit à faire nager sur l'eau un petit Vaisseau fait en forme de Batteau, garni d'une Verge, qui marquoit en montant, à mesure que l'eau tomboit dans un autre grand Vaisseau, les espaces des heures sur une regle qui luy étoit opposée. Leur exactitude alloit encore à faire couler l'eau par le trou d'une Perle, ou d'une Canulle d'or tres-fin; qui étoient des matieres qui ne souffroient point, disoient-ils, de crasse qui pût boucher le trou, & qui d'ailleurs étoient si pures, qu'elles ne se cavoient point par l'eau. Ce fut Cresibius d'Alexandrie qu'ils ont nommé homme d'un esprit sublime, pour avoir inventé la construction de ces Machines. A l'égard de celuy qui fut le premier qui trouva l'invention de diviser avec de l'eau les heures de la nuit & du jour, ce fut, au rapport de Pline, Scipion Nasica, & c'est là toute la connoissance que nous avons des Horloges des Anciens.

On avouëra pourtant de bonne foy, puisque l'on veut à present une extréme exactitude dans les Arts, que les Horloges, dont l'Auteur donne ici la construction, ne sont pas d'une précision si juste &

ſi reglée que nos Pendules par des raiſons que l'on dira enſuite que la liqueur même paſſe un peu plus vîte en Eté qu'en Hyver. Mais auſſi faut-il demeurer d'accord, qu'elles ont des avantages qui ne ſont pas à mépriſer; puiſque l'on a la meſure du temps de la nuit & du jour par une machine qui coûte fort peu ſans avoir l'embarras ni la dépenſe de la faire nettoyer & de l'entretenir : qui eſt ſuſceptible d'ornemens pour en faire un agreable ſpectacle dans une Chambre; qui peut imiter à tres-peu de frais tous les mouvemens de ces Horloges ingenieuſes, où les Allemans ſe piquent de réüſſir. Mais ce qui doit faire le plus grand merite de cet Authomate, c'eſt de faire ſon mouvement dans un profond ſilence, & ſans ce frappement de la Pendule ſi incommode aux gens d'étude, aux malades, & aux perſonnes délicates que le moindre bruit peut éveiller.

Ces Horloges ne ſont pas ſi nouvelles en France que l'on a voulu le faire croire : il y a plus de vingt ans que quelques-uns de nos curieux en ont dans leurs Cabinets, & par tout ce que nôtre Auteur nous rapporte, on voit qu'il y a plus de trente ans qu'elles ont été inventées en Italie. Mais comme on a toûjours fait un ſecret & un myſtere de la maniere interieure dont elle eſt conſtruite, on a crû faire plaiſir à bien des gens qui voudront l'executer, de rendre ce ſecret public par la traduction d'un Livre peu connu, & de donner occaſion à nôtre Nation, dont le talent eſt de perfectionner les Arts, de pouſſer la conſtruction de cet Authomate juſqu'à ſa derniere perfection.

Quant aux Obſervations & aux Additions que l'on a faites, dans le deſſein de rendre ces machines plus exactes, on n'a pas la vanité de croire que l'on ait épuiſé la matiere; elles n'empêcheront

pas que des gens plus habiles ne veüillent bien se donner la peine d'en faire de meilleures & de plus précises ; où le Public, pour qui tout le monde doit travailler, trouvera son avantage, & leur sera d'autant plus obligé.

CHAPITRE I.

De la maniere de faire les Tambours ou Barillets, & de l'eau dont on doit se servir.

LEs lames ou les plaques d'or ou d'argent sont trop precieuses pour être employées à de semblables ouvrages, le verre est trop fragile, le fer étamé, qu'on nomme communément fer blanc, n'y est aucunement propre, parce qu'il est sujet à la roüille, & que par ce moyen il corrompt l'eau, & luy donne une mauvaise odeur. Mais sans parler de plusieurs autres matieres, qu'on pourra proposer, je crois que la plus propre & la plus commode est le cuivre jaune en feüille, ou le cuivre rouge, sur tout s'il est étamé, non-seulement parce qu'il est aisé à mettre en œuvre, mais aussi parce que l'eau s'y conserve long-temps, ayant moy-même fait l'experience que dans un Vaisseau de cuivre seulement d'un empan, ou palme * de diametre, l'eau s'y est conservée plus de deux ans sans se corrompre. 1 *Vide* Observations.

* Ce sont 9 pouces.

Il faut pourtant observer que l'eau doit être distillée, soit que ce soit de l'eau-rose, de l'eau de chicorée ou d'oseille, ou de l'eau commune, il n'importe pourvû qu'elle soit passée par l'Alambic: il n'y a que celle-là qui y soit propre, autrement dans peu de semaines il faudroit la changer. 2 *Vide* Observations.

Quant à ceux qui n'auront pas d'eau distillée, il ne sera pas inutile de dire ici de quelle maniere 3 *Vide* Ob-

servations. on pourra distiller l'eau sans feu, sans peine, & sans dépense.

4 Vide Observations. Il faut prendre une cucurbite ou bouteille, ou autre Vaisseau de verre ou de terre bien net, mettez dans son ouverture un Entonnoir de telle grandeur qu'on voudra : & dans l'Entonnoir on mettra une feüille de papier fort & blanc, ou même deux l'une sur l'autre, mais il faudra accommoder & plier le papier ensorte qu'il soit en forme d'Entonnoir. Ensuite ayant mis l'eau dans le papier on la verra passer goutte à goutte dans la bouteille : ensuite en ayant pris la quantité qu'on desirera, il faudra la faire repasser encore deux ou trois fois par l'Entonnoir ; & plus on repetera cette operation, ce ne sera que mieux : & l'on verra que non-seulement elle se conservera long-temps claire & pure, mais qu'elle est si bien purifiée de tout ce qui pourroit nuire par cette maniere qu'elle seroit aussi bonne pour des malades que de l'eau de chicorée ou d'oseille, pourvû qu'à force de la purifier on en ôte la crudité.

OBSERVATIONS.

ARTICLE PREMIER.

NOstre Auteur dans le premier article de ce Chapitre exclut l'or & l'argent, comme des matieres trop precieuses pour faire les Tambours : neanmoins ceux d'argent ne seroient pas d'une grande dépense, & seroient d'un meilleur service que de toute autre matiere. L'étain & le plomb y sont encore fort bons. Le fer blanc y peut être employé, avec la précaution de le peindre à huile de noix, tant dedans que dehors : ou l'enduire du vernis des Graveurs en eau forte. Mais la matiere la plus ai-

sée & qui est la meilleure pour l'usage, est de s'en tenir aux Tambours de cuivre étamé en dedans.

ARTICLES II. & III.

Toutes les eaux distillées ne sont pas propres à mettre dans ces Tambours, il n'y a que celles qui ne sont pas corrosives : ainsi l'on doit preferer à l'eau-rose & à l'eau d'oseille, celles de chicorée, de nenuphar, & autres semblables & de même qualité : mais au fonds cela importe peu, parce que toutes ces eaux, quoique distillées, se gelent en hyver : ce qu'il faut principalement éviter dans nôtre Climat. Car outre la cessation du mouvement, cela pourroit faire rompre le Tambour. Ainsi il n'y aura rien de plus propre pour éviter cet inconvenient, & encore celuy de la corruption, que de se servir d'eau de vie bien rectifiée, & qui ne soit point de couleur jaunâtre : elle est de toutes les liqueurs, qui ne gelent point, celle qui est la plus facile à avoir, & qui bien loin d'être corrosive est alkali. L'huile de noix ne se congele point à la verité ; mais elle se séche & elle est corrosive : en sorte qu'à la longue elle aggrandiroit par cette qualité le trou par où elle passeroit, & causeroit ainsi de jour en jour de l'irregularité dans le mouvement de la Machine. Enfin l'on pourroit mettre dans le Tambour de l'esprit de vin avec moitié des eaux dont nous avons parlé.

ARTICLE IV.

On filtre encore avec des Languettes de drap, ou des morceaux de lisiere qui rendent l'eau extrémement nette. Cependant vous observerez que l'eau ordinaire qui aura long-temps servi dans ces Tambours sera

beaucoup meilleure que d'autre nouvelle, & la raison est, qu'elle aura perdu sa qualité corrosive, en sorte que si par le temps elle étoit devenuë épaisse ou corrompuë, il seroit alors plus à propos de la filtrer de nouveau que de la changer.

On voit assez que dés que l'on aura une Horloge à faire qui ne sera pas si petite que celle d'une Chambre, qui n'est faite ordinairement que pour être mise sur une table, sur un buffet, ou sur une cheminée, alors beaucoup de difficultez cesseront, & l'on ne sera pas obligé de prendre tant de précautions; étant plus facile de travailler dans les Mecaniques en grand qu'en petit, & l'on y réüssit avec plus de justesse.

CHAPITRE II.

De la maniere de faire le Barillet, ou Tambour du mouvement prompt, pour sonner les heures.

1 LEs Barillets ou Tambours sont l'ame de ces Horloges d'eau, & toutes ces machines ne roulent que sur ce fondement. C'est pourquoy il faut d'abord en donner quelques regles; & nous commencerons pour y garder plus d'ordre, par les Tambours du mouvement prompt & vîte; qui serviront seulement à sonner les heures, ou pour faire d'autres gentillesses: comme de faire mouvoir des figures, faire marcher des statuës, faire chanter des Oiseaux, & autres choses semblables. Et quoiqu'il semble qu'on devroit faire d'abord le Tambour de la montre, neanmoins on commencera par celui-ci, parce que la construction en étant plus courte & plus facile, elle ouvrira le chemin à l'autre.

Prenez donc des Lames preparées, ou des feüilles de la matiere qu'on a dite dans le Chapitre precedent, qui ne ſoient pas trop épaiſſes afin qu'on les puiſſe plier plus facilement : ne les prenez pas auſſi trop minces, afin que les Tambours puiſſent garder leur forme. 2

Il faut les choiſir de la longueur & de la largeur convenable au Vaiſſeau qu'on a deſſein de faire; parce qu'on en peut faire de toutes les grandeurs. Supposons donc qu'on en veut faire un pour mettre dans une Chambre. 3

Il faudra d'abord faire deux fonds bien unis, bien ronds, & bien égaux, dont le diametre ſera par exemple d'un palme ou d'un empan. *C'eſt la longueur de l'extention de la main depuis le bout du pouce juſqu'à l'extrémité du grand ou du petit doigt.** plus ou moins à volonté, ils ſeront faits comme les fonds d'un baril, ou d'une boëte. 4

* Palme Romain eſt des 3 quarts d'un pied de Roy 9 pouces ou douze travers de doigt.

Enſuite avec la même ouverture de Compas dont on a tracé la circonference des fonds, qui par conſequent en eſt le Demi-diametre, *de quatre pouces & demi*, on meſurera la longueur de la bande qui doit faire le pourtour ou la caiſſe du Tambour qui doit être de ſix Demi-diametres; 5
c'eſt-à-dire, deux pieds trois pouces, & un peu plus pour pouvoir plus aiſément en ſouder les deux extrémitez l'une ſur l'autre. La largeur de cette bande ſera de la moitié, ou des trois quarts du Diametre des fonds; c'eſt-à-dire, moins large d'un tiers que les fonds n'ont de hauteur, ou plus ou moins à la fantaiſie de l'ouvrier : & la largeur de cette bande eſt ce qui détermine la diſtance d'un fonds à l'autre.

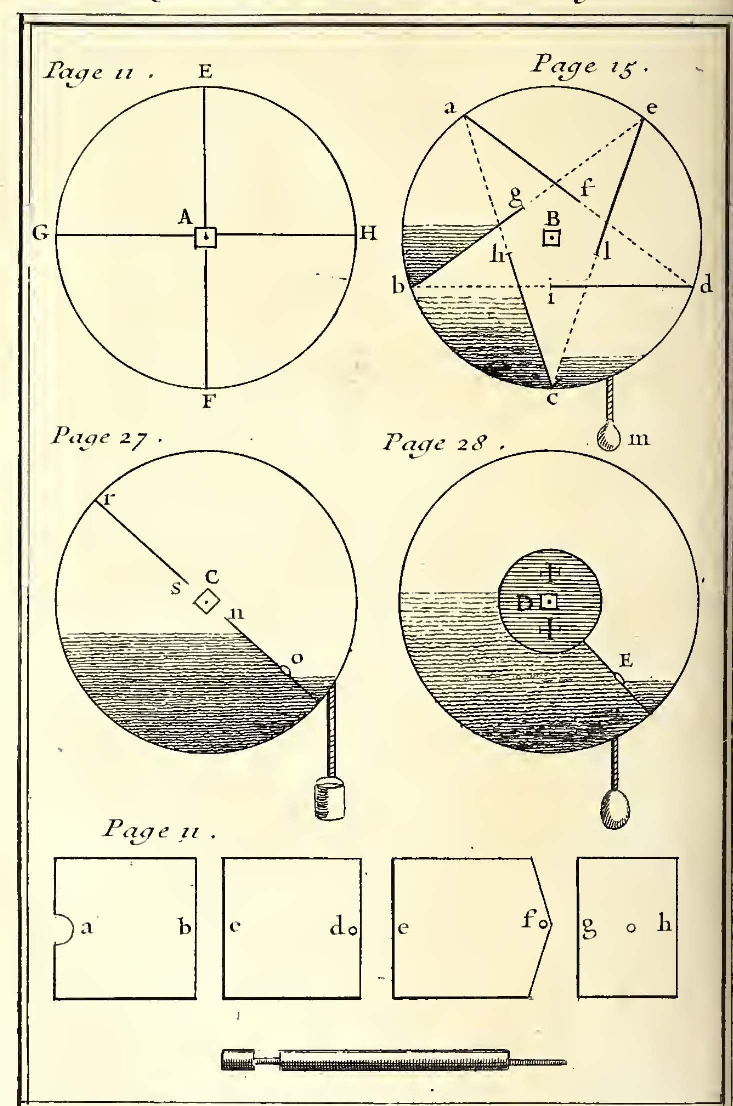
Qu'on faſſe enſuite une ouverture ou un trou quarré dans le centre des deux fonds; au travers 6

Vide Ob-

servations. duquel on passera un fer quarré qui servira d'aissieu ou d'arbre, sur lequel le Vaisseau ou Tambour tournera, comme on verra en son lieu. Et afin que ce fer ou aissieu, qui traverse le centre du Tambour, où l'eau est contenuë ne se roüille point, on le revestira d'un tuyau quarré, qui sera soudé par ses deux extrémitez aux deux trous quarrez faits aux fonds du Tambour; en sorte qu'on en puisse tirer le fer quand on voudra, & qu'en cas de besoin on le puisse racommoder, ce qui ne se pourroit pas, s'il étoit sans ce tuyau quarré, soudé & attaché aux fonds. Cette regle est generale pour tous les Tambours dont nous avons besoin dans ces Machines, n'y ayant de difference entre ces especes de Tambours que dans les separations qu'on fait dans le dedans; parce que dans les Tambours du mouvement mixte ou composé, on ne met par dedans que deux separations. Dans ceux du mouvement lent il y en faut cinq, & dans ceux du mouvement vîte dont nous parlons, il en faut quatre; comme on verra cy-aprés dans la premiere des Planches mises à la fin de ce Traité, où l'on voit quatre figures circulaires marquées des lettres majuscules A, B, C, D; & quatre autres de figure quarrée marquées de petites lettres *ab*, *cd*, *ef*, *gh*; dont nous parlerons plus amplement en temps & lieu.

Planche I. Fig. A.

7 Nous dirons donc quant à present que la figure A, qui est marquée dans sa circonference des lettres E, F, G, H, represente le Vaisseau ou Tambour du mouvement prompt & vîte: & nous supposerons que le Diametre des fonds bien que dessignez en petit soit de E à F, ou de G à H, & la longueur de la bande qui entoure toute la circonference E, F, G, H.



Page 11.
E
A
G
H
F
Page 15.
a
e
g
f
B
h
l
b
i
d
c
m
Page 27.
r
s
C
n
o
Page 28.
D
E
Page 11.
a
b
c
d
e
f
g
h

Les deux lignes diametrales E, F, & G, H, qui 8
ſe coupent au milieu du trou A forment les quatre lignes AE, AF, AG, AH; ſur leſquelles on doit élever les quatre cloiſons ou ſeparations.

Il faut que ces quatre cloiſons ſoient de la même 9
grandeur tout-à-fait ſemblables entre elles : & comme elles ſont repreſentées proportionnellement par le quarré *a*, *b*, qui à l'endroit marqué *a* doit avoir une entaille ou trou fait en croiſſant, ou barlong ou quarré, car il importe peu, & qui ſoit large d'environ un travers de doigt, ou plus ou moins, ſelon qu'on veut que le mouvement du Tambour ſoit plus ou moins vîte, parce que ſi le trou étoit trop grand, l'eau paſſeroit trop promptement, & le Tambour feroit ſon tour avec trop de vîteſſe, en ſorte que les heures ne ſonneroient pas aſſez diſtinctement : au contraire en faiſant le trou trop petit elles ſonneroient trop lentement, & l'on s'ennuyeroit à les compter. Mais on laiſſe ces minuties à la diſcretion de l'ouvrier; étant une choſe manifeſte qu'on attend en vain un bon ſuccés de ſon travail, à moins qu'on n'ait du jugement, de l'adreſſe, & de la patience.

Aprés que les quatre ſeparations auront été 10
ajuſtées avec la caiſſe & le tuyau quarré de l'aiſſieu qu'on a ſoudé au centre des fonds; il faut les dreſſer & ſouder l'un aprés l'autre ſur les quatre lignes AE, AG, AF, & AH; en ſorte que les deux fonds ſoient paralleles l'un à l'autre, & vis-à-vis, & obſerver que les quatre traverſes ou ſeparations avec le trou ou entaille marqué *a*, ſoient tournez du côté de la bande ou caiſſe E, G, F, H, & que du côté *b*, elles touchent au tuyau quarré qui eſt au centre du Tambour ; n'étant pas abſolument neceſſaire qu'elles ſoient ſoudées ni avec le tuyau

Vide Observations. quarré, ni avec la bande qui fait le pourtour du Vaiſſeau, mais ſeulement avec les deux fonds. Aprés quoy on met la bande autour du Vaiſſeau, mais avant que d'achever de ſouder les deux bouts enſemble avec les fonds, il faut avoir fait dans l'un des fonds ou dans la caiſſe, un trou par où l'on puiſſe tirer & remettre de l'eau dans le Tambour, & que l'air puiſſe auſſi y entrer, parce que comme on ne peut ſouder avec l'étain ſans échauffer le Vaiſſeau, l'air qui eſt dedans, qui ſe rarefie par la chaleur, empêcheroit qu'on ne fermât exactement le Tambour, & ſe feroit paſſage au travers de quelque fente s'il n'en trouvoit point qui fût déja fait, ce trou ſe pouvant aiſément fermer enſuite avec de la cire, de la poix, &c.

11 On a dit dans le premier Chapitre qu'on doit ſe ſervir d'eau diſtillée; mais pour le Vaiſſeau dont il s'agit, il ſuffira de ſe ſervir d'eau commune ſans la diſtiller, parce que les trous en ſont aſſez grands.

12 Pour ce qui eſt de la quantité de l'eau, on ne peut pas en donner de regle certaine, à moins que de ſçavoir au juſte la grandeur du Vaiſſeau. Voici pourtant ce qu'on peut y obſerver; c'eſt d'emplir tout le Tambour, & en ôter enſuite les deux tiers de l'eau, en ſorte qu'il n'y reſte qu'un tiers ou environ: Et il faut encore qu'on ſoit averty que la vîteſſe ou la lenteur du mouvement dépend de trois choſes, par le moyen deſquelles on peut l'augmenter ou diminuer, qui ſont par la grandeur ou petiteſſe des trous par où l'eau paſſe, par la quantité d'eau qu'on met dans les Tambours, qu'il faut pour cela augmenter ou diminuer, ou enfin en rendant le contrepoids plus ou moins peſant. Aprés avoir parlé du mouvement vîte, établiſſons preſentement ce qu'il faut faire pour le mouvement lent.

Vide Observations.

OBSERVATIONS.

ARTICLE VI.

NOs Ouvriers ſçavent ſi bien ſouder leurs ouvrages, que la neceſſité de ce trou quarré paroît plus embarraſſante qu'elle n'eſt utile. On ſçait bien que ce ſeroit une précaution qui ſerviroit pour mieux affermir le Tambour ſur ſon aiſſieu. Mais comme ceux que l'on employeroit à ces ſortes d'ouvrages, qui ſont ordinairement des Ferblanquiers, ne travaillent pas avec tant de juſteſſe que les Horlogeurs, ce trou quarré ne ſe trouveroit peut-être pas juſte au centre, & cauſeroit ainſi une irregularité fort ſenſible dans la deſcente ou dans le mouvement du Tambour. Le Tuyau quarré que l'Auteur voudroit encore que l'on fiſt pour recevoir l'aiſſieu, paroît avoir encore plus ces incommoditez & ſon embarras. On croit donc qu'il n'y a qu'à blanchir l'aiſſieu avec de l'étain, s'il eſt de fer, qui l'empêchera de roüiller, ou pour le mieux faire cet aiſſieu de cuivre, ce qui n'eſt pas d'une grande dépenſe. On peut encore ajoûter que l'on ne voit pas la neceſſité qu'il y a de pouvoir tirer ou remettre cet aiſſieu pour le raccommoder : parce que le Tambour étant une fois bien executé & bien affermi ſur ſon aiſſieu, ce ſera pour toûjours.

ARTICLE X.

Quand l'Auteur dit qu'il n'eſt pas neceſſaire que les ſeparations ſoient ſoudées avec l'aiſſieu, cela eſt vray : il eſt même neceſſaire qu'il y ait du vuide entre l'aiſſieu & l'extrémité de chaque cloiſon, qui facilite à remonter la Machine, comme on le verra

cy-aprés : mais cela n'est pas vray à l'égard de la bande ; puisqu'il seroit difficile de se regler si bien ; qu'une cloison ne fût plus éloignée que l'autre de la bande ; ce qui feroit sonner les heures par secousses, & pour ainsi dire, par redoublemens ; & non également, selon que l'extrémité d'une cloison se trouveroit proche ou éloignée de la bande, & selon que l'eau s'écouleroit par ce vuide. Il est donc mieux de les souder avec la bande ; ce qui n'est pas une grande difficulté.

La suite de cet article, où il dit, que le Vaisseau se romproit en le soudant si on ne luy donnoit du vent, n'est pas veritable : car nos Ouvriers soudent tous les jours des boules & d'autres vaisseaux où l'air est enfermé, sans courir ce risque : Mais il faut dire, que ce trou est necessaire pour y mettre de l'eau tant & si peu qu'il en faut pour regler la Machine ; ou pour la vuider ou la changer quand il en sera besoin. On peut dire même bien plus, qu'il est necessaire d'en faire un second qui sera fort petit, & fait avec la pointe d'une aiguille pour servir de ventouse, afin de remplir ou vuider plus promptement le Tambour, & que l'on bouchera aprés avec de la cire comme l'autre.

ARTICLE XII.

Quelque effort que l'Auteur semble ici vouloir faire à nous donner un moyen sûr pour regler le mouvement du Vaisseau : il faut demeurer d'accord que cela dépendant de tant de choses, où il peut y avoir du plus ou du moins, qu'on ne peut pas bien s'imaginer comment on pourroit établir une regle certaine pour cet effet. La voye la plus courte est de mettre son Vaisseau en experience, & le regler

sur une Pendule bien juste, ce qui étant une fois fait ce sera pour long-temps. Et afin de ne se point tromper quand il faudra changer ou renouveller l'eau, il faut avoir la précaution de marquer sur la boëte ou en quelqu'autre endroit, le poids de la liqueur qui sera necessaire pour rendre le mouvement juste au temps que l'on voudra, puisque c'est principalement de cette quantité que dépend la regle de ce mouvement.

CHAPITRE III.

De la maniere de faire les Tambours pour le mouvement lent qui marque les heures.

LA structure de ce Vaisseau dépend entierement 1
de ce qui vient d'être dit, elle est semblable en tout à la precedente, si ce n'est dans les divisions ou cloisons: parce que dans la precedente on n'a mis que quatre separations en croix avec de grands trous, & dans celui-ci on fait cinq separations avec des trous fort petits, & que ces cloisons sont mises obliquement, comme on voit dans la premiere Planche au Cercle B, où la circonference *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, de petites lettres, represente proportionnellement la grandeur des deux fonds, & est divisée en cinq parties égales marquées *a*, *b*, *c*, *d*, *e*.

Vide Observations. Planche 1. Fig. B.

Il faut de chacun de ces points tirer deux lignes 2
aux deux points qui leur sont opposez & les plus éloignez dans la circonference. Par exemple, tirer du point *a* une ligne *a*, *d*, & une autre *a*, *c*, du point *b*, faire *b*, *e*, & *b*, *d*, du point *c*, tirer *ce*, & *ca*, de *d*, tirer la ligne *da*, & celle *db*, & du point *e* faire celle *eb*, & *ec*, ce qui fera qu'en

laiſſant toûjours une cloiſon entre-deux, ces points ſeront joints deux à deux par une ligne, comme l'on void dans le Cercle B que les cinq lignes ſe répondent ainſi *ac*, *ce*, *eb*, *bd*, *da*, leſquelles doivent être marquées ſur les deux fonds avec un poinçon, ou quelqu'autre inſtrument pointu.

3 De ces lignes coupées par le milieu dans les points *f*, *g*, *h*, *i*, *l*, ſans ſe mettre en peine de ce qui n'eſt que ponctué, reſteront les lignes *af*, *bg*, *ch*, *di*, & *el*, ſur leſquelles il faut dreſſer & ſouder les cinq cloiſons ou ſeparations avec les deux fonds.

4 Il faut auſſi avec grand ſoin que ces cinq cloiſons ſoient entre elles tout-à-fait ſemblables, parce que c'eſt de leur égalité que dépend l'égalité du mouvement du Tambour. Suppoſons qu'elles ſoient toutes ſemblables au modele qui eſt dans la premiere planche marqué par la figure quarrée *ef*.

Vide Obſervations.

5 Il faut encore que ces cloiſons ayent aſſez de hauteur pour toucher aux deux fonds, & qu'elles ſoient de la largeur des cinq lignes marquées ſur les fonds. Par exemple, la longueur du quarré *ef*, qui repreſente ici la meſure d'une des cloiſons, doit être de la largeur de la ligne *af*, ou de l'une des quatre autres; puiſqu'elles ſont toutes de même grandeur, comme on le peut voir dans la figure dont on a parlé cy-deſſus.

Planche I. Fig. B.

6 Il faut garder cet ordre en ſoudant les ſeparations avec les deux fonds, qu'en élevant une de ces cloiſons, qui ſont repreſentées par le quarré *ef*, ſur la ligne *af*, il faut tourner l'extrémité *e* vers le point *f*, qui eſt le point de la ligne la plus proche du centre B. Et de l'autre côté où eſt le trou *f*, il faut qu'elle ſoit tournée vers le point A, c'eſt-à-dire, vers la circonference, pourtour ou bande, qui doit

doit être autour du Vaiſſeau. On fera la même choſe des autres cloiſons, en les mettant directement & à plomb ſur les lignes marquées ſur les fonds ; obſervant de mettre le côté, où elles ſont percées pour faire paſſer l'eau, vers la circonference du Tambour, ou de la Bande. En cette maniere il y aura huit pieces aſſemblées en un ſeul corps, à ſçavoir deux fonds, cinq cloiſons, & le tuyau quarré qui paſſe par le centre du Tambour, comme on l'a dit dans le Chapitre precedent.

Il ne nous reſte plus qu'à expliquer la maniere 7
dont il faut appliquer & ſouder la bande avec les ſeparations, & pour cela il ne ſera pas inutile d'avertir, qu'il ne faut pas commencer de ſouder la bande ſur les points *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, ſur leſquels répondent les extrémitez des cinq cloiſons, afin qu'en ſoudant enſuite les deux extrémitez de la bande, la cloiſon qui ſeroit deſſous ne vienne point à ſe deſſouder, & pour cela il faudra commencer à ſouder entre deux cloiſons, par exemple, entre les deux points *a*, *e*, ou entre les deux points *a*, *b*, ou entre tels autres que l'on voudra : pourvû que l'endroit où les deux bouts de la bande ſeront ſoudez enſemble ne ſoit pas vis-à-vis de l'extrémité d'une des ſeparations. Prenez garde encore qu'en ſoudant cette bande il faut aller de *a* vers *b*, de *b* vers *c*, & ſucceſſivement juſqu'à la fin ; pour plus commodément ſouder les ſeparations avec la bande qui doit être ſoudée preſque en même temps avec les cloiſons & les fonds & l'un aprés l'autre : c'eſt-à-dire, qu'il la faut ſouder d'abord avec une des cloiſons, comme par exemple, avec celle qui a été dreſſée ſur la ligne *af*, & il faut aprés cela le ſouder avec le fonds dans l'endroit qui eſt marqué entre l'*a* & le *b* : & enſuite avant que de le ſouder

davantage avec les fonds, il faudra le souder avec la seconde cloison qu'on a mise sur la ligne *bg*, & ainsi des autres successivement, jusqu'à ce que le Vaisseau soit entierement clos. En sorte que, faisant reflexion à la disposition de ce Vaisseau, nous verrons qu'il est composé en dedans de cinq cloisons toutes bien soudées tout alentour; excepté du côté qui est vers le centre du Tambour, c'est-à-dire, vers *f*, *g*, *h*, *i*, *l*, qui sont tous mis obliquement, comme on voit sur lesdites cinq lignes *af*, *bg*, *ch*, *di*, *el*, qui ont toutes un petit trou le plus prés qu'il est possible de la bande ou circonference; pourvû qu'en le soudant on ne le bouche ou diminuë point.

Ceci est important.

8 Prenez garde encore que les trous des cinq cloisons soient entre eux parfaitement égaux, & faits avec une même aiguille de celles dont se servent les Tailleurs pour coudre en soye. Supposant que le Vaisseau soit de la grandeur que nous avons dit cy-dessus, parce que s'il étoit plus grand, il faudroit aussi que le trou fût plus grand à proportion, ou les heures seroient plus longues qu'il ne faudroit, parce que le Tambour seroit plus d'une heure à faire un tour entier. C'est pourquoy on laisse cela à la discretion de l'Ouvrier; parce qu'on peut mettre plus ou moins d'eau dans le Vaisseau & pareillement augmenter ou diminuer le contre-poids pour regler le mouvement du Tambour.

Vide Observations.

Vide Observations.

9 Observez aussi que les cloisons susdites marquées par le quarré *ef*, du côté de *f*, où doit être le trou, ne sont pas coupées en lignes droites, mais sont un peu courbées en arc ou en angle par le milieu, c'est-à-dire, plus larges que dans les extrémitez, afin que les soudant par cet endroit avec la bande, elles fassent le bouge au milieu, ou une

eſpece de cavité, vers laquelle l'eau s'aſſemble plus aiſément prés du trou, afin qu'il n'en reſte rien dans les coins du Vaiſſeau. Mais on ne voit point l'effet de ce creux ou bouge que lorſqu'on joint la bande avec les cloiſons. *Vide* le dernier article des Obſervations.

Par ce même moyen le trou ſe trouve aſſez bas vers l'endroit où les diviſions ſont ſoudées avec la circonference ou bande, en ſorte qu'il reſte encore un petit bord où l'on peut les ſouder ſans gâter le trou par où doit paſſer l'eau, comme on a déja dit. 10

Aprés que le Tambour aura été fermé & clos tout autour, il faut y mettre de l'eau environ la cinquiéme partie de la continence du Vaiſſeau, ou tout au plus la quatriéme, mais il faut que ce ſoit de l'eau diſtillée & fort pure. Il eſt vray que l'eau commune feroit auſſi le même effet : mais ce ne ſeroit pas pour long-temps, & l'on auroit la peine de changer d'eau tous les mois; ce qui n'arrive pas lorſque l'on prend l'eau diſtillée, & lorſqu'on la voudra changer, la peine ne ſera pas grande; parce qu'en tirant la premiere eau & lavant bien le Vaiſſeau avec de l'eau commune, on y en mettra encore autant de diſtillée qu'on en a tiré : & ſi on ſe trompoit en y en mettant trop, ou trop peu, il ſera aiſé d'en corriger la faute avec un contre-poids plus ou moins peſant. 11

Ceux qui ſouhaiteront de connoître comment cette Machine agit au dedans, & de quelle maniere ſe fait le mouvement lent toûjours égal, doivent s'imaginer de voir dans la figure B le dedans du Vaiſſeau avec les cinq eſpaces ſeparez par le moyen des cinq traverſes, & trouveront que le Vaiſſeau qui eſt tiré par le contre-poids *m*, ſe leve du côté oppoſé, & que de l'eau qui occuppoit 12 *Vide* l'Explication aprés l'Obſervation.

également tout le bas du Vaiſſeau, une partie étant ſoûtenuë par la ſeparation *bg*, monte au deſſus de celle qui eſt ſoûtenuë par la cloiſon *ch*, ainſi celle qui eſt deſſus paſſant en celle qui eſt au deſſous par le trou qu'on a fait exprés à chaque ſeparation, le Vaiſſeau devient plus leger; & par conſequent il ſe tournera peu à peu, ſelon que l'eau deſcendra d'un eſpace dans l'autre; & ce mouvement ſe fera de telle maniere, que ſi l'aiſſieu ou le pivot ſur lequel le Tambour tourne eſt bien rond aux endroits ſur leſquels il poſe, le mouvement ſera inſenſible.

13 On pourroit ici demander quelle quantité de plomb ou quel contre-poids il eſt neceſſaire pour regler ces Tambours, & leur donner un juſte mouvement. Mais comme c'eſt une choſe peu difficile à qui que ce ſoit, on laiſſe à d'autres à en calculer les diverſes quantitez pour les differentes Horloges qu'on peut faire. Cependant comme il me ſouvient d'avoir promis de faciliter autant qu'il me ſera poſſible, le travail des Ouvriers, je dis, que dans le commencement on peut attacher un petit ſac à la corde du contre-poids, & y mettre dedans des balles ou petits morceaux de plomb, de fer, de pierre, ou de ſable en telle quantité, qu'elle donne le juſte mouvement qu'il faut pour marquer le temps d'une heure; augmentant ou diminuant le poids ſelon qu'il en ſera de beſoin.

Vide Obſervations.

14 Ayant de cette maniere trouvé le poids avec ce petit ſachet pendu à la corde, il faut le peſer avec une Balance avec le plomb, fer, ou ſable que vous aurez mis dedans contre un morceau de plomb, de poids égal que vous mettrez à la corde à la place du ſachet. Obſervant neanmoins de donner à ce plomb la forme d'un petit ſeau, c'eſt-à-dire,

qu'il y ait du vuide & un creux, afin de pouvoir
augmenter ou diminuer le poids en cas de beſoin
avec de petits morceaux de plomb; en ſorte que
s'il arrivoit qu'une évolution ou un tour entier du
Tambour durât plus d'une heure, outre la vîteſſe
que le contrepoids luy donne, on pourra diminuer
un peu de l'eau, & au contraire en ajoûter ſi elle
dure trop peu.

Au reſte, quoiqu'il faille de l'induſtrie & de 15
l'adreſſe pour faire de ces ſortes de Tambours, ils
ſeront ſi utiles pour faire des Horloges, que j'eſ-
pere que la pratique en ſera eſtimée, & qu'elle ſa-
tisfera : parce qu'outre l'uſage domeſtique & par-
ticulier, on peut auſſi s'en ſervir pour les Clo-
chers & autres lieux élevez, où il y a des Cadrans
pour le Public; & les Horlogeurs en tireront beau-
coup d'utilité pour les Horloges mêmes à rouës,
pouvant appliquer ce Vaiſſeau à la place de la rouë
qu'on nomme Balancier; parce qu'outre qu'elle eſt
tres-égale dans ſon mouvement. & qu'elle ne fait
aucun bruit, c'eſt qu'avec la même quantité de
rouës & de pignons dont on ſe ſert elle iroit plu-
ſieurs jours, ſans qu'il fuſt beſoin d'y toucher &
de la monter, & l'on pourroit ſe ſervir d'une cor-
de fort courte.

La raiſon eſt, que la rouë du Balancier dont on 16
ſe ſert dans les Horloges à rouës, ſe tourne plus de
cent fois dans une heure; & que nôtre Tambour
ne fera qu'un ſeul tour dans le même eſpace de
temps, c'eſt pourquoy la corde fournira davanta-
ge comme la reflexion en convaincra.

Mais ſi cet avantage d'avoir une corde fort cour- 17
te, & que l'Horloge aille long-temps ſans être
montée, n'eſt pas de grande conſideration chez
quelques gens : peut-on diſconvenir que ce ne

ſoit un grand avantage de faire avec une ſeule rouë ce qu'on ne fait qu'avec quatre, comme nous verrons dans les Chapitres ſuivans, où nous enſeignerons la maniere de le faire? Il n'y aura d'autre difference entre les Tambours que nous venons de décrire ici pour l'uſage domeſtique, & ceux qui ſeront pour l'uſage des Horloges des Clochers; ſinon que ceux qui ſeront pour les Clochers doivent être plus grands: & plus les Tambours ſont grands, plus ils ſont juſtes & de plus longue durée, & ſi il faut quelquefois changer d'eau à ces ſortes d'Horloges, il faut aux autres ſouvent changer de rouës qui s'uſent par le frottement, ce qui eſt beaucoup plus incommode & de plus grande dépenſe.

OBSERVATIONS.

ARTICLE I.

Cette diſpoſition de ces cloiſons miſes obliquement & de biais, eſt tres-neceſſaire, en ce qu'elles ſoûtiennent mieux le niveau de l'eau, qui autrement, pour peu que le poids fuſt trop peſant, la feroit écouler par deſſus: cela auſſi entretient plus long-temps le mouvement de la Machine; comme on le remarquera dans la ſuite par l'explication plus préciſe que l'on va donner cy-aprés; ce qui fait que l'on a ſujet de s'étonner, qu'elles ſoient miſes droites & tendantes de la circonference au centre dans ces Horloges que l'on a faites de cette maniere pour le Public.

On peut ajoûter ici, que la détermination a cinq cloiſons ou ſeparations, pour le mouvement lent, n'eſt point neceſſaire; un plus grand nombre pouvant même contribuer à une plus grande rectitude de

mouvement : puisque l'on a vû dans des Cabinets de nos curieux de ces Machines tres-regulieres, où il y avoit jusqu'à neuf ou dix cloisons.

ARTICLE IV.

Ce qu'il y a de plus important pour la construction de cette Machine, & pour la regularité de son mouvement, c'est l'exactitude extréme qu'il faut apporter à faire les cloisons semblables entre elles, & qu'elles soient aussi disposées si également, qu'il n'y ait pas plus d'espace ou de vuide entre les unes qu'entre les autres, que les trous par où l'eau passe soient extrémement égaux, & faits d'un même calibre.

ARTICLES VIII. & XIII.

On a déja fait à l'article 12. du Chapitre precedent l'observation qui dit, qu'il faut mettre son Vaisseau en experience, où la quantité d'eau quand elle est plus grande est plus long-temps à passer par le trou de la cloison, & moins de temps au contraire s'il y en a moins. On peut ajoûter encore que le poids opposé, quand il est plus fort, éleve davantage la colomne d'eau; qui pesant aussi davantage sur le trou de la cloison, il la fait passer plus vîte; & qu'ainsi le poids contribuë aussi beaucoup avec la liqueur qui le contre-balance à regler le mouvement du Tambour. On croit encore qu'il est necessaire d'avertir l'ouvrier d'avoir une grande exactitude à bien souder l'aissieu du Tambour, en sorte qu'il le traverse diametralement, & qu'il fasse l'équierre de tous côtez avec la Surface des deux fonds: afin qu'en descendant ou en tournant, il le fasse

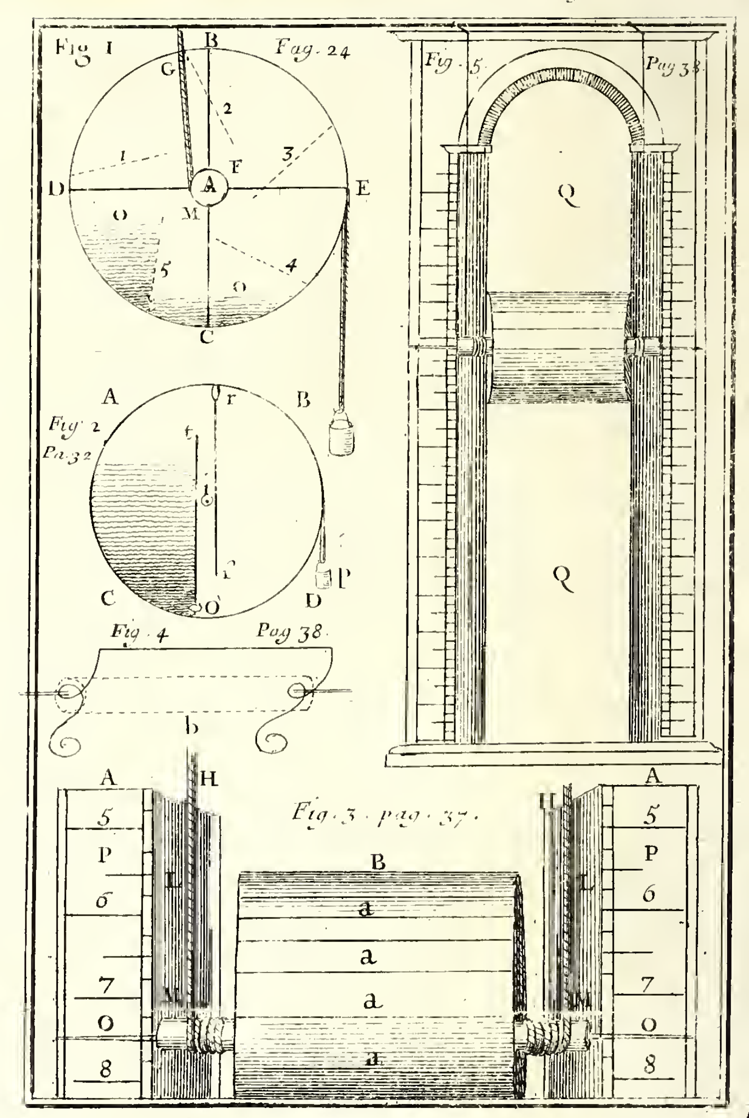
également sur son arbre, & qu'il soit toûjours droit sans vaciller de part & d'autre. Il faut bien prendre garde aussi qu'il ne soit pas plus pesant d'un côté que d'autre ; ce qui se verra en le tenant suspendu sur ses pivots, & luy donnant le branle de la même maniere que les Horlogeurs le donnent à leurs Balanciers, pour les rendre justes ; en chargeant ou déchargeant l'endroit qu'ils veulent, pour le reduire à s'arrêter sur quelque sens qu'ils le mettent, sans marquer plus d'inclination à s'arrêter plûtôt à un endroit qu'à l'autre. S'il arrive qu'il soit necessaire de le charger, faites l'épreuve cy-dessus avant que la bande soit entierement soudée & arrêtée, afin de mettre cette charge en dedans, & non pas en dehors ce qui seroit desagreable ; cela se fera en soudant une petite plaque de plomb ou d'étain plus ou moins, le peu qu'il en faudra, n'étant pas de consequence, & peut être qu'une goutte de soudure pourra suffire.

EXPLICATION de ce Mouvement.

ON ne trouvera peut-être pas hors de propos, puisque l'occasion se presente de mettre ici pour la satisfaction de ceux qui aiment les preuves & les raisons, l'explication plus précise & autant qu'on a pû faire, de ce mouvement circulaire & spherique, dont l'équilibre se perd successivement & se repare de même d'un pas égal & reglé.

Voyez la Figure premiere de la Planche ¶ des Observations.

Pour donner donc une idée plus constante & plus juste de la maniere dont ces Tambours se meuvent lorsqu'ils sont suspendus par une corde ou bande de


Fig I
Pag. 24
B
G
2
1
3
F
D
A
E
O
M
5
4
O
C
A
r
B
Fig. 2
Pa. 32
t
C
O
D
P
Fig. 4
Pag. 38
b
Fig. 5
Pag. 38
Q
Q
A
H
5
P
6
7
O
8
Fig. 3. pag. 37.
B
a
a
a
a
A
5
P
6
7
O
8

Parchemin qu'on tourne autour de leur aissieu : il faut que l'on considere d'abord que le centre des figures rondes étant aussi leur centre de gravité le Tambour BCDE, dont le centre est A, tombant librement descendroit suivant la ligne BAC, s'il n'étoit retenu par la corde marquée G.

Il faut encore remarquer que les lignes ponctuées, marquent les cloisons des separations qui sont dans l'interieur du Tambour & nottées par ces chiffres 1, 2, 3, 4, 5, le côté BDC qu'on y represente avec la liqueur ou l'eau O qui est retenuë par les cloisons 5 & 4, est plus pesant que le côté BEC, de tout le poids de l'eau retenuë par la cloison 5, car pour celle qui est entre la cloison 5 & 4, comme elle est partagée en deux parties égales, par la ligne perpendiculaire BAC, elle ne rompt pas l'équilibre des deux côtez.

Mais comme le poids de l'Eau retenuë par la cloison 5 rompt cet équilibre, ainsi que nous avons dit; & qu'il faut que les deux côtez du Tambour, suspendus, comme ils sont, gardent cet équilibre; il faut voir par quelles voyes cet équilibre est conservé. L'on remarquera d'abord que le centre de gravité de la figure BCDE, n'est plus au centre A, à cause de la corde qui est tournée autour de l'aissieu EAM; mais au point F, où la corde G cesse de toucher cet aissieu.

Il faut encore observer que cette circonvolution de la corde G, autour de l'aissieu, fait que la décente du Tambour n'est pas déterminée suivant une ligne tout-à-fait perpendiculaire; mais suivant une Tangente marquée GF, qui diminuë la puissance & l'action du poids du total du Tambour.

D'ailleurs le poids du côté ABC, est pareillement diminué : parce que, comme nous avons dit,

le centre de gravité n'eſt plus en A, mais en F, à cauſe de la ſuſpenſion faite par la corde G, qui ne commence d'être mobile que dans le point F, par lequel ſeulement elle peut ſe devider de deſſus l'aiſſieu, ce qui fait que l'équilibre des deux côtez du Tambour rempli d'eau, ſelon la proportion que l'on le ſuppoſe, doit ſe trouver preciſément en ce point F, d'où l'on peut inferer ces deux conſequences. L'une que plus l'aiſſieu aura de diametre, plus le Tambour tournera vîte, avec une même quantité d'eau. L'autre, que pour diminuer la vîteſſe & la chûte du Tambour, il faudra augmenter le volume de l'eau pour contre-balancer le poids oppoſé.

Cela ſuppoſé, il eſt aiſé de voir que ſi la liqueur qui eſt retenuë par les cloiſons, n'avoit aucun endroit par où couler, les deux parties du Tambour étant en équilibre, demeureroient ſans mouvement: mais comme par les petits trous des cloiſons l'eau coule & paſſe continuellement du côté BEC, par la diſpoſition qu'elle a à conſerver ſon niveau; cette eau paſſant continuellement & preſqu'inſenſiblement fait auſſi changer de ſituation les parties de la circonference du Tambour, c'eſt-à-dire, qu'une partie du poids du côté BDC, paſſant en BEC, ce côté devient plus peſant, & fait un petit mouvement vers BAC, qui eſt auſſi-tôt arrêté par l'équilibre. qui ſe retrouve dans les deux parties du Tambour; qui eſt encore rompu par le paſſage de la liqueur dans le coſté qui eſt oppoſé & vuide; & ainſi ſucceſſivement. D'où il s'enſuit que plus les trous des cloiſons ſont petits, plus l'eau paſſe doucement, & plus le mouvement eſt lent.

CHAPITRE IV.

De la maniere de faire les Tambours du mouvement mixte ou composé qui servent pour marquer & pour sonner les heures distinctement.

1 ON peut faire ce Vaisseau du mouvement mixte & composé de plusieurs manieres; mais afin de laisser quelque chose aux personnes qui ont du genie pour s'exercer, pour inventer & pour ajoûter à ce que nous avons à dire, nous n'en décrirons seulement que deux.

2 La premiere maniere est décrite dans la premiere Planche, Fig. C, où nous supposons, comme dans les autres Figures, que le Cercle qui y est tracé est la grandeur du fonds d'un Tambour, avec une ligne diametrale *rsno*, sur laquelle on élevera & on soudera deux cloisons. Planche 1. Fig. C.

3 Il faut qu'une des deux soit semblable à la figure quarrée *ab*, mais d'une grandeur proportionnée au Tambour que vous aurez fait, il faut qu'elle soit soudée sur la ligne *rs* avec un trou assez grand *a*, fait du côté qui touche la bande ou pourtour. Cette grande ouverture donnera un mouvement prompt & vîte pour faire sonner les heures.

4 L'autre cloison sera faite comme le quarré *cd*, il faudra la souder droite sur la ligne *no*, & qu'il y ait un petit trou environ au milieu; mais plûtôt vers la circonference à l'endroit marqué *d*, il faudra faire ce trou avec une aiguille à coudre, comme nous avons dit dans le Chapitre precedent: & il donnera le mouvement lent & tardif pour marquer les heures.

5 Il faut aussi prendre garde que la cloison où est le petit trou soit soudée de trois côtez, c'est-à-dire, avec les deux fonds & avec la bande, mais vers le tuyau qui est au milieu, ou l'aissieu du Tambour, il n'est pas necessaire de le souder: au contraire il sera mieux de le laisser un peu disjoint, pour laisser le cours de l'air qui est causé par l'eau lorsqu'elle passe par le grand trou *a*, qui est dans l'endroit marqué *r*, parce que le petit trou *d*, qui est à l'endroit marqué *o*, ne suffiroit pas pour la circulation de l'air. Quant à l'autre cloison *ab* qui est sur la ligne *rs*, comme nous avons dit, il suffira qu'elle soit seulement jointe & soudée avec les deux fonds.

Vide Observations.

6 A present pour connoître son mouvement, imaginez-vous de voir ce Vaisseau bien fermé, suivant les regles, & fait d'une matiere transparente, comme il est dans la Figure C, étant tiré d'un côté par le contre poids, alors l'eau passant du côté marqué *o* par le petit trou, donnera le mouvement tardif & lent pendant l'espace d'une heure : aprés quoy l'eau passera par le grand trou dans l'endroit *r*, ce qui donnera le mouvement prompt, pour faire sonner les heures; ce qui étant fait, le Vaisseau retournera à sa premiere place, & recommencera son tour d'une heure. Nous avons parlé suffisamment de la quantité du poids dans le Chapitre precedent.

7 La seconde maniere de faire & de composer le Tambour du mouvement mixte, est representée dans la même Planche premiere, dans la figure circulaire marquée D, laquelle figure marque la forme des deux fonds : car le grand Cercle exterieur marque la grandeur du Vaisseau & la bande qui l'entoure, comme nous avons dit des autres Tamb ours.

Il faut que l'eſpace †† ſoit vuide & ouvert, n'y 8
laiſſant ſeulement qu'une feüille de métal avec un trou quarré pour y faire entrer l'aiſſieu qui ſera juſtement au centre du Tambour D. Il faut auſſi concevoir le petit Cercle comme une autre Caiſſe qu'on auroit ſoudée comme la grande avec les deux fonds, & entre ces deux circonferences & les deux fonds ſera l'eſpace pour mettre l'eau.

Il n'y aura qu'une ſeule ſeparation dans ce Vaiſ- 9
ſeau qui eſt repreſenté par le quarré *gh*, & placé ſur la ligne E, ſoudée tout autour avec les deux circonferences & les deux fonds, ayant au milieu un petit trou fait avec une aiguille un peu plus groſſe que les autres : parce que le Tambour doit contenir un peu plus d'eau que les autres, & qu'il faut qu'il ſoit preſque à moitié plein d'eau.

Quant à la maniere de le faire aiſément, il faut 10
d'abord ſouder la petite caiſſe ou virolle qui eſt au centre avec les deux fonds, aprés joindre & ſouder la cloiſon avec la ſuſdite petite caiſſe ou bande interieure, & avec les deux fonds. Aprés cela, commençant à ſouder la grande bande du pourtour en quelque endroit un peu éloigné de la cloiſon : ſouder auſſi l'une à l'autre en paſſant, & continuer toûjours à ſouder la grande bande avec les deux fonds, juſqu'à ce que le Vaiſſeau ſoit fermé, & qu'il n'y reſte qu'un trou pour y faire entrer l'eau, ainſi qu'aux autres Tambours.

Il reſte de déterminer la grandeur de l'eſpace 11
vuide marqué par ces † † & pour cela il faut diviſer le Demi-diametre en trois parties : & avec la même ouverture de Compas faire un Cercle autour du centre, qui occupera le tiers du diametre, & marquera la longueur de la badde interieure & la grandeur de l'eſpace † †.

12 Pour la largeur du Vaiſſeau, c'eſt-à-dire, la diſtance qu'il y a d'un fonds à l'autre, elle ſera comme aux autres Tambours le tiers de la hauteur ou du diametre du fonds, n'étant pas neceſſaire ici de reperer le détail de pluſieurs choſes que nous avons établies; & qu'on doit avoir lûës dans le premier Chapitre.

13 On aura peut-être de la peine à comprendre; qu'un ſemblable Tambour avec une ſeule cloiſon ou ſeparation puiſſe ſervir pour le mouvement mixte ou composé : mais il eſt pourtant facile, & l'experience le fait connoître, la raiſon eſt, que le Vaiſſeau étant tiré d'un côté par le plomb ou contrepoids, l'eau entrera par le trou de la cloiſon dans le point marqué E, & qui étant toute paſſée, le Vaiſſeau ne pourra plus ſe mouvoir, à moins que l'eau ne paſſe, & que l'eau ne pourra couler qu'en chaſſant l'air; mais l'air ne pouvant ſortir que par le trou de la cloiſon E, & ne paſſant par ce trou que fort lentement, cela produira un mouvement aſſez prompt pour faire ſonner les heures diſtinctement; c'eſt un effet que produit le petit Tambour qui eſt dans le grand qui donne au Vaiſſeau la forme, pour ainſi dire, d'un tuyau tourné & ployé en cercle & en rond, comme un Cors de Chaſſe, autour duquel l'eau ne ſe peut mouvoir, à moins que l'air ne circule librement. Il y a des Religieux en Italie qui font de ces ſortes de Tambours : mais le premier me paroît plus aiſé à faire & eſt plus commode.

Vide Obſervations.

14 Il faut encore remarquer dans la conſtruction de ces deux dernieres eſpeces de Tambours pour le mouvement mixte, que ſi on mettoit encore dans le dernier, dans lequel il n'y a qu'une ſeule cloiſon avec un petit trou, une autre cloiſon avec un trou large, cela feroit le même effet que s'il n'y

en avoit qu'une seule : mais ce seroit multiplier les êtres sans necessité. Je diray neanmoins que dans le premier Tambour, si on ne mettoit qu'une seule cloison, cela ne produiroit aucun effet, & le Tambour seroit inutile, & si on ne le veut pas croire, on n'a qu'à l'éprouver, je croy qu'il suffit de tout ce que j'ay dit pour enseigner à faire mécaniquement les Tambours, sans démontrer les raisons Philosophiques, afin de ne pas consumer en vain le temps des Lecteurs & des Ouvriers.

OBSERVATIONS.

ARTICLE V.

QUand l'Auteur dit que le petit trou o *ne suffiroit pas pour fournir assez d'air pour remplacer l'eau qui sort par le grand trou* a. *Il faudroit qu'il y eût une extréme difference entre les deux trous, & qu'il y eût aussi une grande quantité d'eau, la raison & l'experience nous prouvent que l'air étant un corps plus liquide que l'eau, & qui a une force elastique plus grande, une ventouse tres-petite fournit assez d'air à l'évacuation de l'eau par une bonde d'un assez grand calibre. Il dit de plus, qu'il faut laisser la cloison où est le petit trou un peu disjointe de l'aissieu & sans la souder, afin de faciliter cette circulation; mais il ne songe pas à un inconvenient, qui est, que laissant ainsi ce vuide, & qu'y ayant plus d'eau dans ce Tambour que dans les autres, pour peu que le poids fasse baisser le costé où il est attaché, le niveau de la Surface de l'eau se trouvant au dessus de la cloison, s'écouleroit & causeroit aussi-tost de l'irregularité dans la Machine, & en rendroit le mouvement inégal, pour éviter d'un costé cet accident, & pour avoir de l'autre assez*

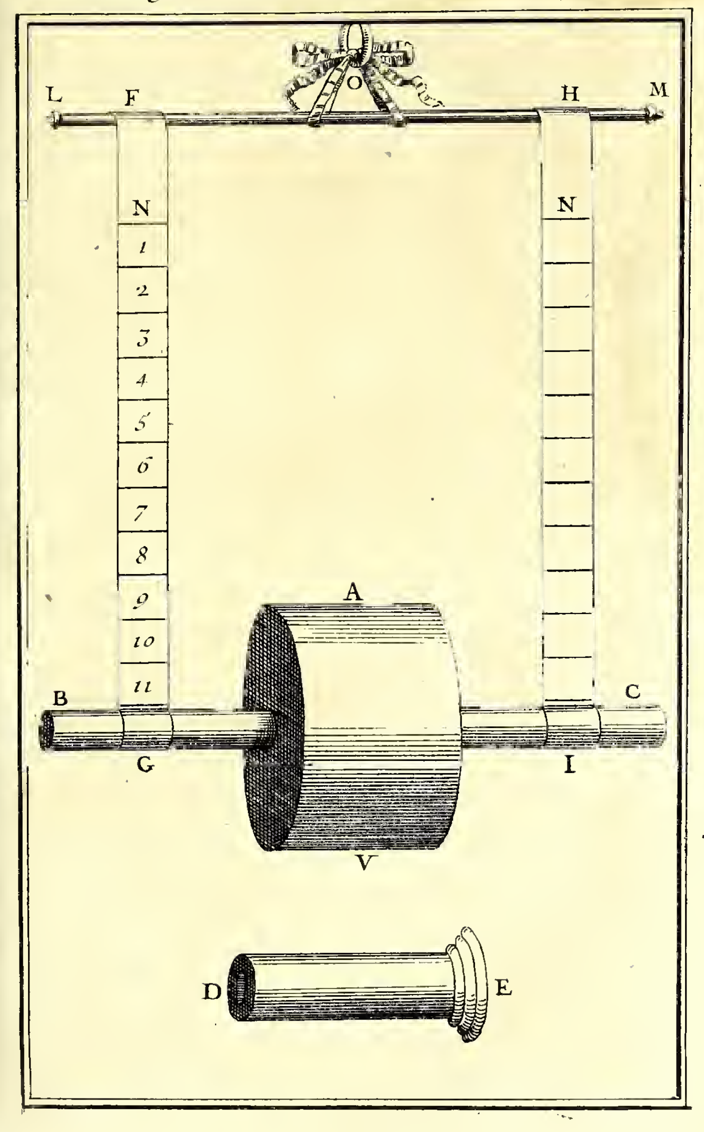
d'air pour cette circulation que l'Auteur veut : On s'est imaginé que puisqu'il n'y a que deux cloisons de les faire plus longues, & un peu plus de trois quarts du Diametre du Tambour, & les souder de toute leur longueur depuis la bande avec laquelle elles seront aussi soudées jusqu'où elles peuvent aller: se surpassant l'une l'autre, & laissant l'aissieu assez libre entre-deux : observant de percer tant le grand que le petit trou tout contre la bande ; comme aux autres Tambours proposez par l'Auteur. Par ce moyen le Vaisseau aura plus de capacité pour contenir plus d'eau, ce qui est tres-necessaire, à cause que le Tambour doit être une heure à faire la moitié de son tour, l'air circulera aussi aisément, & l'eau ne pourra s'écouler au dessus de la cloison; ce qui paroît plus utile pour l'effet de ce mouvement mixte que l'Auteur desire, & aussi plus aisé pour son execution, comme on en sera convaincu par la figure 2. cy-aprés dans la Planche marquée par un ¶.

Planche des Observations ¶ Fig. 2.

Le Tambour ABCD, les deux cloisons E, F, qui s'étendent depuis r *jusqu'à* ſ, *& depuis* o *jusqu'à* t. *Le grand trou* r *pour le mouvement rapide; le petit trou* o, *pour le mouvement lent :* i *marque l'espace qu'il y a entre les deux cloisons & la place de l'aissieu :* p *le poids qui produit le mouvement de l'Authomate.*

ARTICLE XIII.

L'autre maniere de faire un Tambour de mouvement mixte proposée par l'Auteur, paroît fort ingenieuse, & l'on croit que quand elle est bien faite, elle peut être aussi utile que l'autre, parce que l'air étant poussé par l'eau par toute l'étenduë de sa surface, ce qui est fort different d'un grand trou à un


L
F
O
H
M
N
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
N
A
B
C
G
I
V
D
E

un petit, ne peut passer par le petit trou tout d'un coup ; mais avec succession, ce qui suspend assez le mouvement pour donner le temps de compter les heures fort distinctement.

Il faut se souvenir que ces sortes de Tambours de la maniere que l'Auteur vient de les établir, ne sont pas propres à toutes sortes d'Horloges : parce que l'on voit bien qu'il y a une moitié du Tambour qui fait son mouvement en fort peu de temps, & l'autre qui est une heure à le faire. On verra dans la suite à quoy il les détermine : On donne cet avertissement, afin que le Lecteur ne soit point embarrassé.

CHAPITRE V.

Maniere de faire une Horloge sans rouës & sans contre-poids, qui marque les heures exactement.

APrés avoir preparé & disposé les Vaisseaux ou 1
Tambours pour mesurer le temps ; car ces Tambours sont le fondement & l'ame de ces Horloges ; venons à la construction du reste de l'Horloge, & commençons par ce qui est le plus simple & le plus aisé : disons de quelle maniere on en peut faire une sans rouës & sans contre-poids, qui marque les heures, les demie-heures, les quarts, les minutes, &c.

Il faut pour cela faire un Tambour du mouve- 2
ment lent, ainsi que nous l'avons enseigné dans Planche 2.
le troisiéme Chapitre, & qu'il est representé dans la seconde Planche en AV, il faut qu'il ait pour aissieu ou arbre un morceau de bois, qui par les deux bouts soit rond & également gros BC, & si

Vide Obſervations. ces deux bouts ne ſont pas aſſez gros, on y ajoûtera deux virolles de bois, arondies autour, ſemblables à la Figure DE, qui ſeront bien jointes, & fortement attachées aux deux bouts de l'aiſſieu.

3 Qu'on prenne enſuite deux bandelettes, ou deux cordes menuës, & les plus fines qu'on pourra trouver, mais les meilleures ſont les cordes à boyau, & les meilleures bandes celles qui ſont faites de parchemin, il n'importe pas pour la largeur; mais plus elles auront de longueur plus elles marqueront d'heures.

4 Que ces bandelettes ou cordes ſoient collées ou attachées ſur le bâton LM, aux endroits F, H, par une de leurs extrémitez, & par l'autre bout à l'aiſſieu du Tambour, marqué B C aux endroits G, I.

5 On pendra enſuite toute cette Machine au clou O, ou loin ou prés du mur; car il n'importe pas pourvû qu'elle ait ſon mouvement libre, & qu'elle ſoit tournée du côté qu'elle doit être vûë, & non devers la muraille; c'eſt-à-dire, que le haut du Tambour décende, & faſſe ſon évolution du côté qu'on le voit, & que la partie d'en bas monte du côté de la muraille.

6 Lorſqu'on voudra que cette Machine marque les heures, on prendra les deux bouts de l'aiſſieu du Tambour avec les deux mains B, C, & en le tournant, on roulera deſſus les cordes ou bandes aux endroits G, I, juſqu'à ce que la caiſſe du Tambour touche le bâton LM. Ainſi l'Horloge ſe trouvera montée; parceque le Tambour par ſon propre poids tendant naturellement en bas, fera l'office d'un contre-poids, & les cordes ou bandes ſe devideront ou ſe dérouleront de deſſus l'aiſſieu peu à peu, ſelon que l'eau paſſera d'une ſeparation à

une autre dans le dedans du Tambour.

Quand la Machine sera ainsi placée dans un lieu 7
éminent, on devidera ou roulera sur l'aissieu les petites cordes ou bandes, par exemple, jusqu'aux points N N. Alors tenez preste une Horloge de sable d'une heure, qu'on tournera & retournera quand le sable sera passé; & en même temps on aura la commodité de marquer les heures sur les bandes ou cordes, selon l'espace qui sera découvert, à mesure qu'elles se devideront ou se dérouleront par la descente du Tambour. On fera donc une marque, où l'on tracera une ligne dans l'endroit où l'aissieu sera décendu chaque fois que le sable sera passé. Au défaut d'une Horloge de sable on marquera les heures par le moyen d'une autre Horloge, à chaque heure qu'elle marquera ou sonnera; On observera encore que l'on peut marquer sur l'une des cordes, si l'on veut, les heures Italiennes, & sur l'autre les heures Astronomiques, ou telles autres que l'on voudra; & aprés les avoir marquées on les pourra diviser en demies, en quarts, en minutes, &c.

Mais remarquez que si le Tambour étoit empor- 8
té trop vîte par son propre poids, & que les cloi- *Vide* Ob-
sons & separations mises dedans ne pûssent pas le servations.
retenir, & l'empêcher d'aller trop vîte; ce seroit une marque que l'aissieu sur lequel on a roulé les bandes, ou devidé les cordes, seroit trop gros. C'est pourquoy il faudra le diminuer de sa grosseur; & par ce moyen, le poids du Tambour devenant plus leger, le mouvement se retardera & empêchera que le Tambour ne descende trop vîte.

OBSERVATIONS.

ARTICLE II.

IL ſemble que le deſſein de l'Auteur ſoit de groſſir beaucoup l'aiſſieu par les deux bouts; ce qui ſe peut faire aiſément, comme il le dit, par des cannes ou des virolles qu'on y peut adapter : mais ſi on les groſſit ſi fort on tombe dans un inconvenient, qui eſt, qu'il ſera difficile de voir bien preciſément l'heure. Ce gros corps de l'aiſſieu qui eſt rond, & qui fait beaucoup de ſaillie, pour peu qu'on ſe hauſſe ou qu'on ſe baiſſe, ne fixe pas aſſez le Rayon viſuel pour le diriger preciſément vers l'endroit de l'heure, & la maniere qu'il donne dans le Chapitre ſuivant eſt bien meilleure. D'ailleurs par cette maniere qu'il nous preſcrit, de ſuſpendre le Tambour avec des bandes de parchemin, ne peut eſtre juſte, & les diviſions des heures ſur ces bandes ne ſeront point égales : parce que ces bandes étant tournées en forme de volute, les premiers tours qui ſe développeront auront plus d'étenduë, puiſqu'ils enveloppent les autres, & étant plus éloignez du centre du Cylindre, agiront plus fortement que les derniers tours pour la décente du Tambour, qui ſera plus prompte, & les diviſions de l'heure ſeront par conſequent plus grandes que les ſuivantes, & toûjours ainſi conſecutivement en diminuant; ce qui n'arrivera pas, ſi on les ſuſpend avec de la corde à boyau, que vous prendrez des ſecondes; c'eſt-à-dire, un peu plus groſſes que la chanterelle d'un Lut, parce que ces cordes ſe tourneront ſur l'aiſſieu, qui eſt de figure Cylindrique en maniere de vis ou d'helice, & non pas de ſpirale : ainſi toutes les évolutions étant également tournées ſur ce Cylindre,

feront que la deſcente du Tambour ſera toûjours égale, & par conſequent les diviſions qui ſeront marquées des deux coſtez ſur les Tables, ſeront auſſi égales entre elles.

Mais afin que l'endroit précis de l'heure ſoit plus ſenſible : voſtre aiſſieu étant d'une groſſeur proportionnée, & non pas exceßive, & de la longueur neceſſaire de chaque coſté pour devider vos cordes, dont les tours ou circonvolutions ſe trouveront proche les unes des autres, ce qui ſe fait de ſoy-même, il faut enter à chaque bout une petite Verge de fer fort menuë, de la largeur des Tables, qui roulera deſſus à meſure que le Tambour décendra, & qui marquera preciſément l'heure : comme vous le voyez dans la Figure 3. de la Planche des Obſervations ¶. Planche des Obſervations. ¶Fig. 3.

A A eſt une portion de part & d'autre de la boëte, qui ſoûtient les deux tables, au haut de laquelle ſont attachées les deux cordes à boyau, qui tiennent le Tambour ſuſpendu. HH. B eſt une portion du Tambour. M M ſont les deux bouts de l'aißieu, ſur leſquels les deux cordes H H font leurs évolutions en pas de vis. O O ſont les deux petites aiguilles ou ſtiles faites de fil de fer, qui ſervent d'indice pour marquer l'heure, & qui touchent immediatement la table, ce qui ſe fait par le moyen d'une retraite ou feuillure faite dans la boëte pour loger la groſſeur de l'aißieu, qui eſt marquée par L, L. P, P, ſont les tables où les heures ſont marquées avec les diviſions des demie-heures, des quarts, &c. car tout cela ſe peut. On peut encore quand on aura reglé tres-juſtement ſon Tambour à faire ſon tour en une heure, tirer des lignes paralleles d'un fonds à l'autre ſur ſa bande, comme elles ſont marquées a, a, a, *& par le moyen d'un petit fil de fer tourné, comme il eſt mon-*

Planche 1. Fig. 4. *tré* b, *engagé par le moyen de deux petits maillons de part & d'autre dans les deux indices de l'aißieu, dont nous venons de parler, le reste tourné en console, afin que cela glisse aisément dans la décente du Tambour* c. *Q, Q. est toute la Machine* Planche 1. Fig. 5. *montée, qui vous marquera ainsi les heures, les demi-quarts, & même les minutes.*

ARTICLE VIII.

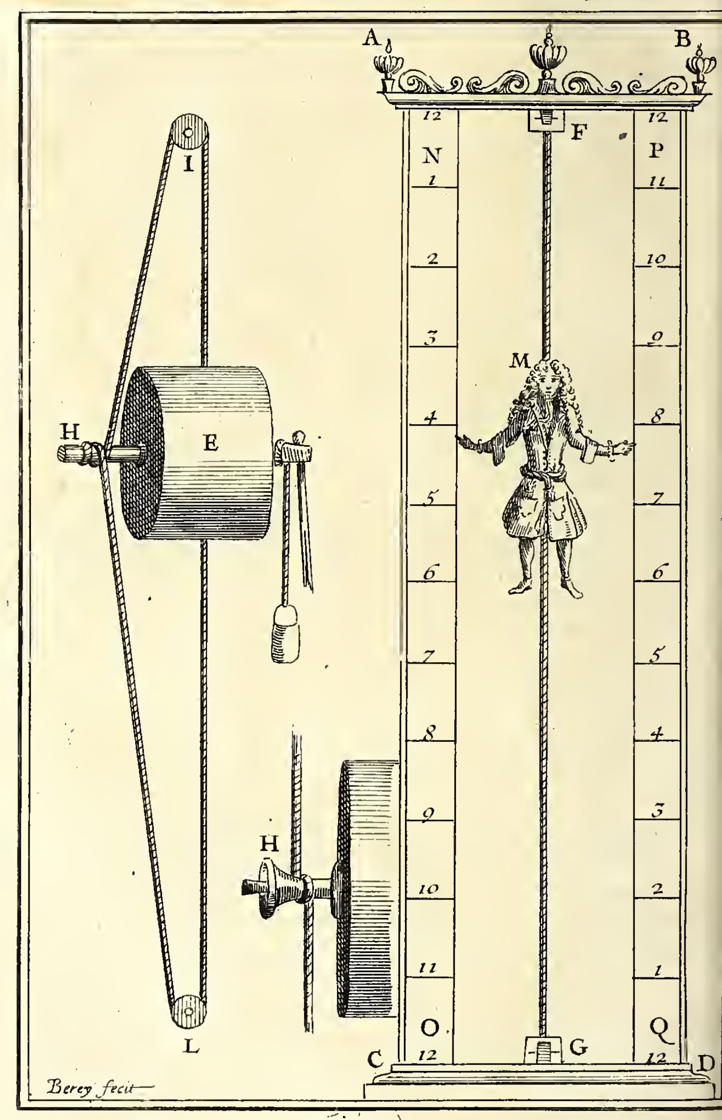
Pour avancer ou retarder la descente du Tambour, on a plûtost fait, & il est plus aisé d'oster ou d'ajoûter de l'eau, supposé que les trous des cloisons soient d'une grandeur raisonnable, que de diminuer ou d'augmenter la grosseur de l'aißieu : ce qui donneroit beaucoup de peine, pour en oster justement ce qui seroit necessaire.

CHAPITRE VI.

D'une nouvelle sorte d'Horloge ou de Montre sans roües avec un contrepoids.

Vide Planche 3. SI l'on veut avoir une Montre d'une autre façon avec un seul contrepoids & sans roüës, il faut observer ce qui est dessiné dans la Planche troisiéme, dans laquelle ABCD, est une boëte ou étuy de bois, ou d'autre matiere, de telle hauteur qu'on voudra, & assez large pour contenir le Tambour que l'on voudra y enfermer. On suppose que ce sera un Tambour pour le mouvement lent & tardif.

Il faut faire au haut de cette boëte une entaille ou mortoise marquée F, & en bas une pareille


A
B
12
F
12
N
P
1
11
I
2
10
3
9
M
4
8
H
E
5
7
6
6
7
5
8
4
9
3
H
10
2
11
1
O
Q
L
C
12
G
12
D
Berey fecit

marquée G, en chacune desquelles on puisse mettre une poulie, qui sorte tant soit peu hors le corps de la boëte.

Il faut aussi qu'il y ait une poulie ou bobine ferme & attachée à l'aissieu du Tambour, & qui ne puisse tourner qu'avec le Tambour. 3

Supposons à present que le Tambour étant mis à sa place dans sa boëte, & tellement porté sur ses deux pivots, qu'étant tiré par le contrepoids, il puisse aisément tourner sur son aissieu. Supposons encore que le côté I soit en F; & le côté L soit en G; en sorte que la corde paroisse dehors par les deux poulies F, G, & que tout le reste soit caché & enfermé dans la boëte; ainsi la corde passera par trois poulies, par F, par G, & par H, qui est à l'aissieu du Tambour, par lequel la corde sera tirée à mesure qu'il tournera, pourvû qu'on luy ait fait faire un tour au tour de cette poulie: il faut ensuite assembler & lier ensemble les deux bouts de la corde si proprement, qu'il ne reste aucune grosseur à l'endroit où on les aura liées ensemble; afin qu'elle puisse être aisément tirée par le mouvement du Tambour. 4

La petite Figure ou Statuë M doit être d'une matiere legere, comme de carton, de cuivre en feüille, de bois, d'or ou d'argent en feüille, ou de telle matiere que l'on voudra. 5

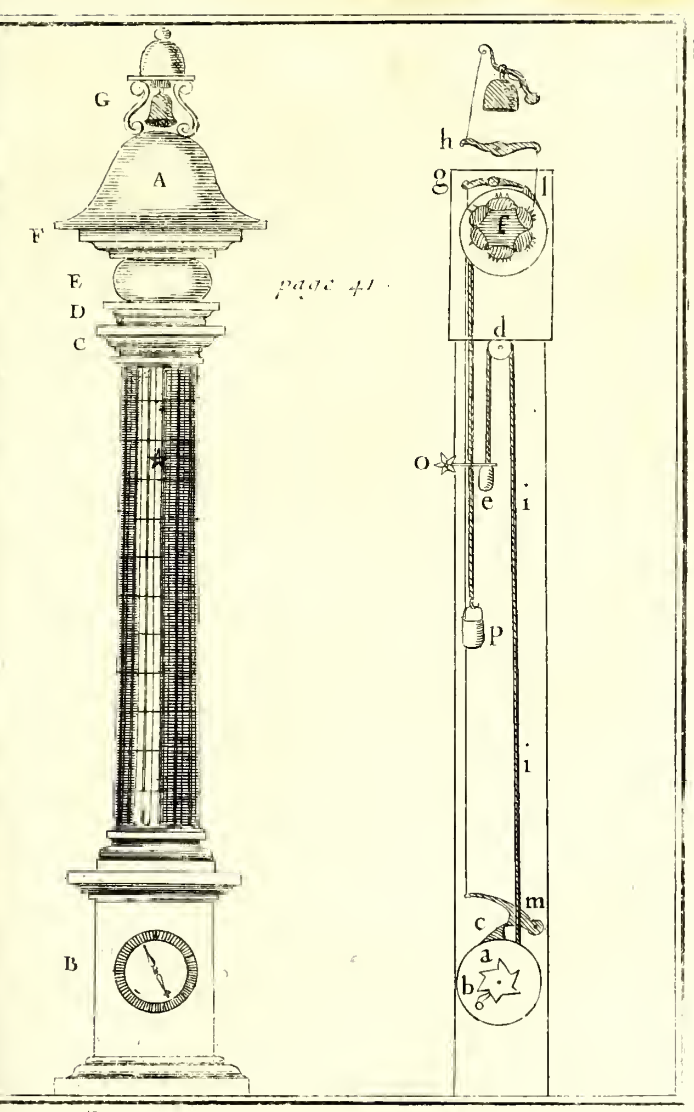
Il faudra qu'il y ait au dos de la Figure un petit anneau, ou deux pinces, comme celles dont on se sert pour tirer les ordures des draps, ou autre chose semblable; avec quoy l'on puisse l'attacher, & la décrocher de la corde quand on voudra, & la pouvoir hausser ou baisser avec la main, selon que l'on aura besoin de l'ajuster à l'heure courante. Que cette Figure ait les bras ouverts, afin 6

que les mains servent à marquer l'heure en touchant avec le bout du doigt de la main droite, ou avec une verge de fer, les heures marquées sur la petite colonne NO; & avec le bout du doigt de la main gauche les heures marquées sur l'autre colonne PQ.

7 Remarquez qu'au lieu de la petite Figure on peut se servir d'une simple aiguille de fer ou de bois, en l'attachant à la corde, comme on l'a dit de la Figure; on y peut mettre aussi une croix, une figure d'oiseau, d'un autre animal, ou telle autre chose qu'on voudra; & il ne seroit pas hors de propos qu'un Religieux y mist l'image de la mort, afin d'y penser plus souvent.

8 Remarquez encore qu'on pourra marquer les heures ou en décendant du haut N & P, en bas marqué O & Q: ou en remontant du bas O & Q, en N & P, comme on le souhaitera: & l'on pourra accommoder la statuë ou l'aiguille, de maniere qu'elle monte ou qu'elle décende: ce qui dépend de la maniere dont le Tambour est posé dans sa boëte qui peut tourner d'un ou d'autre sens.

9 Enfin la derniere remarque est, qu'on peut ne mettre qu'une des deux colonnes, où les heures sont marquées, c'est-à-dire, ou N, O, ou P, Q, seulement, ou se servir des deux: ou même y en joindre encore d'autres, & y marquer diverses sortes d'heures; comme les Italiennes ou les Astronomiques, ou les Babyloniennes, &c. Et pour faire marquer les divisions des heures plus justes, nous nous servirons d'une Horloge de sable, d'un Cadran Solaire, d'une Pendule, ou de toute autre Horloge, ainsi que nous avons dit cy-devant.


G
A
F
E
D
C
B
page 41.
h
g
l
f
d
o
e
i
p
i
m
c
a
b

OBSERVATIONS.

PUisque l'Auteur propose ici la maniere de faire des ornemens à ces Horloges, de cacher le principe du mouvement, qui est le Tambour, & d'embellir ce qui paroît aux yeux, on voit bien qu'elles sont susceptibles de tout ce que le genie & l'imagination des Ouvriers peut fournir pour les rendre en état de servir à l'ornement & à la parure des Chambres & des Cabinets: cela est si vray, que voici une autre idée que l'on propose aussi, pour servir à prouver ce que l'on vient d'avancer, & à échauffer l'imagination des Ouvriers pour en inventer d'autres, qui ayent encore plus l'air de magnificence & de beauté. Celle-cy paroîtra d'une execution fort facile, ce qu'il faut chercher.

On peut donc faire un Obelisque, ou comme ici une Colonne A. La Base B. Le Chapiteau C. Un morceau d'Architrave D. La Frise E. Et la Corniche F. Tout ceci peut porter une Lanterne G, soûtenuë d'un Corps d'Architecture assez grand pour loger dans le creux le Tambour qui sert pour la sonnerie, & dans la Lanterne y loger le timbre, si l'on veut que l'Horloge soit sonnante. Planche ¶¶. des Observations. Fig. 1.

Toute cette colonne doit être creuse dans toutes ses parties. Le fust par dehors se peut faire canelé à joints apparens, afin qu'ils puissent servir à marquer les heures.

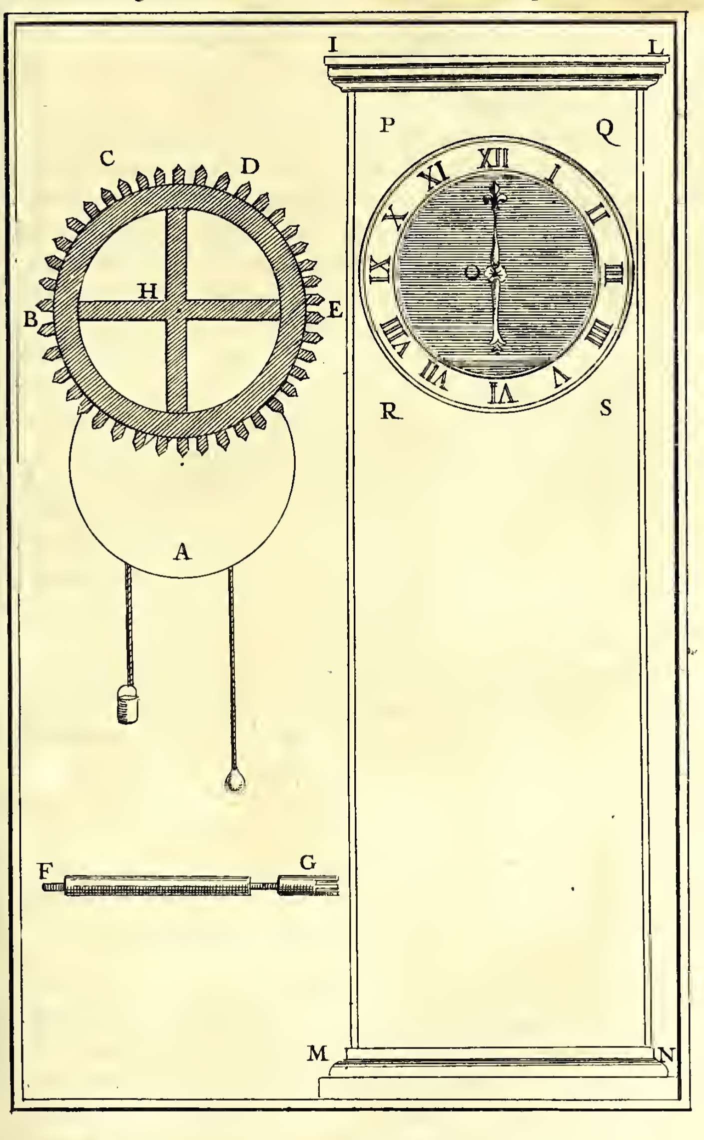
On mettra dans le creux de la Base, ou piedestal, un Tambour de mouvement lent, dont l'arbre soit enté en chalumeau, comme celuy d'une fusée de Montre, afin que l'on puisse remonter cette Horloge ou par derriere, ou par devant ce qui se fera aisément en devidant la corde du contre-

poids sur l'aißieu du Tambour avec une clef & un cliquet. H est une étoile ou une fleur de lis, ou un bouton, ou enfin tout ce qu'il vous plaira, qui est attaché à la pointe d'une petite verge de fer qui tient au poids, & qui est assez longue pour sortir un peu au dehors de la colonne, qui portera sur sa pointe cette Etoile qui doit montrer les heures marquées par les joints gravez sur le fust de la colonne, & cela à mesure que le poids décendra.

Si l'on veut avoir les minutes, on fera dans la base un Cadran divisé en soixante parties; & aprés avoir exactement reglé le Tambour à faire son tour juste en une heure, on mettra une aiguille à la pointe de son aißieu qui marquera les minutes.

Si l'on veut y ajoûter außi la sonnerie, cela se pourra faire tres-facilement, en mettant dans toute la partie qui est portée par le Chapiteau de la colonne, & qui est assez grande pour cela, étant composée de l'Architrave, de la Frise, & de la Corniche, un Tambour pour la sonnerie, comme l'Auteur le prescrit cy-aprés, dont le poids décendra par le costé du creux de la colonne opposé à celuy par où décend le poids du Tambour : à l'égard de la détente de la sonnerie, elle se fera par le moyen de deux bascules, dont l'une faisant une secousse, fait détendre l'autre, suivant l'industrie que l'Auteur vous donnera cy-aprés, & tout cela ainsi executé, il faudra loger un timbre dans la Lanterne : si enfin on ne souhaitoit pas de sonnerie, cette colonne pourra servir à soûtenir une statuë, une figure, un Vase, ou telle autre chose que l'on voudra.

La deuxiéme Figure de la même Planche ¶¶ represente dans l'interieur de la colonne l'arrangement & la disposition des Machines qui donnent le mou-


I
L
P
Q
C
D
H
B
E
R
S
A
F
G
M
N

vement à l'Horloge. a *est le Tambour reglé pour les heures, dont l'aiſſieu porte une aiguille qui marque les minutes dans le Cadran qui eſt au piedeſtal de la colonne,* b *eſt ſon cliquet pour remonter le poids,* c *eſt un pied de biche pour faire lever la baſcule* m, *dont la ſecouſſe par ſa chûte fait lâcher la baſcule* g, *qui tient en arreſt le Tambour de la ſonnerie* f, *par le moyen du pied de biche* l, d *eſt une poulie poſée immediatement ſous le Tambour de la ſonnerie, pour élever le poids & pour luy donner de la chûte,* e *eſt le contrepoids avec ſa petite verge de fer qui ſort de la colonne, & qui porte à ſon bout l'étoille* o, *pour marquer les heures,* i *eſt la corde qui ſuſpend le contrepoids,* g *eſt le Tambour de la ſonnerie garny de ſes tablettes horaires, dont l'Auteur donnera cy-aprés la maniere,* h *eſt encore une autre baſcule, qui ſert à la détente du Tambour* g, *& enfin* p *eſt le poids de ce Tambour.*

Obſervez encore qu'il faut faire cette Machine du plus petit volume que l'on pourra, donnant autant de largeur à la bande, que le Diametre du Tambour.

CHAPITRE VII.

De la maniere de faire une Horloge ſemblable à celles des Egliſes & des Tours.

DAns la Planche quatriéme on void une autre ſorte d'Horloge fort commode & aiſée à faire; parce que ſi l'Horloge qu'on a deſſein de faire eſt grande, on conſiderera la Figure ILMN, comme ſi c'étoit une Tour ou un Clocher; au lieu que ſi c'eſt une Horloge de Chambre, nous la regarde- 1 *Vide* la Planche 4.

rons seulement comme un étuy ou boëte, faite en forme de Tour, haute de six ou sept pieds, selon la fantaisie de l'ouvrier, à qui on laisse la disposition de la Machine exterieure.

2 Pour ce qui est du dedans de l'Horloge, il faut faire un Tambour du mouvement lent, comme on l'a enseigné dans le Chapitre troisiéme, & qui est representé par le Cercle A, dans la Planche quatriéme. Il est seulement different de ceux dont on a parlé, par son aissieu ou arbre.

3 Cet aissieu marqué FG aura trois pointes au bout marqué G, qui seront en triangle, & également distantes l'une de l'autre : en sorte qu'elles fassent un triangle parfait, & équilateral. Il y aura justement autant de distance d'une des pointes à l'autre, qu'il y en a entre chacune des dents de la rouë B, C, D, E, nous appellerons dans la suite cet aissieu ainsi fait, un aissieu à trois dents, ou pignon de conduite, comme l'appellent les Ouvriers.

Vide Observations.

4 Pour sçavoir combien les dents de cette rouë doivent être distantes l'une de l'autre : il faut d'abord en sçavoir le nombre, & pour le sçavoir, il faut déterminer combien on veut marquer d'heures sur le Cadran exterieur de la boëte PQRS, parce qu'il y en a où l'on ne marque que douze heures, & d'autres où l'on en marque vingt-quatre : cela étant déterminé, on divisera la rouë BCDE, en autant de parties qu'on voudra marquer d'heures sur le Cadran PQRS : & l'on divisera chacune de ces parties en quatre dents : ainsi si le Cadran PQRS, marque douze heures, la rouë aura quarante-huit dents : & si le Cadran marque vingt-quatre heures, la rouë aura quatre-vingt seize dents : vous prendrez ensuite sur la distance

Vide les Observations.

des dents de cette rouë la diſtance des trois pointes de l'aiſſieu à trois dents.

Ayant fait la rouë & le Tambour avec ſon aiſ- 5
ſieu à trois dents, & voulant enfermer la Machine dans ſa boëte : il faut forger un fer pour ſervir d'aiſſieu à la rouë BCDE, le river dans la rouë, en ſorte qu'il ſoit ſtable, & ne vacille pas dans ſon centre H, il faudra auſſi qu'il ſoit un peu plus long que l'épaiſſeur de la boëte, où l'on veut poſer la rouë : de maniere qu'il ſorte un peu hors de la boëte pardevant à l'endroit marqué O, qui eſt le centre du Cadran & de l'aiguille ; de ſorte que cet aiſſieu paſſera par trois centres, c'eſt-à-dire, par celuy de la rouë BCDE, par celuy du Cadran PQRS, & par celuy de l'aiguille O.

Il faut qu'il ſoit ferme & immobile dans le cen- 6
tre de la rouë H : il faut qu'il puiſſe tourner aiſement dans le centre du Cadran, & qu'il ſoit aſſez ferme au centre de l'aiguille, pour l'emporter & la faire tourner avec la rouë ; mais il ne doit pas être mis avec tant de force dans le centre de l'aiguille, qu'on ne puiſſe l'ôter ou la remettre, & la mettre ſur l'heure que l'on voudra ſans faire tourner la rouë.

Vous mettrez enſuite le Tambour à ſa place a- 7
vec ſon aiſſieu à trois dents, aprés avoir placé dans la boëte la rouë & l'aiguille.

Il n'importe pas que l'on place le Tambour deſ- 8
ſus, deſſous, ou à côté de la rouë, il ſuffit de l'approcher ſi prés, que les dents de l'aiſſieu du Tambour engrainent aiſément celles de la rouë : en ſorte que le Tambour tournant avec ſon aiſſieu, faſſe tourner la rouë ; & avec la rouë uniformément l'aiguille qui montre l'heure, comme on a dit cy-deſſus.

Si on ne vouloit pas faire la boëte, ou chasse aussi haute au dessus du rez-de-chaussée que la longueur de la corde du contrepoids semble le demander, ce qui seroit au moins de dix palmes, *qui sont environ 7 pieds 3 pouces & demi*, pour n'être pas obligé de monter l'Horloge plusieurs fois le jour, on pourroit seulement la faire assez grande en tout sens pour contenir le Tambour avec la rouë; & on pourroit la mettre ainsi diminuée dans un lieu élevé; laissant pendre jusqu'à terre la corde avec le contrepoids.

OBSERVATIONS.

ARTICLE III.

L'Auteur a bien remarqué ici que l'aissieu de ce Tambour étoit different de celuy des premiers, à cause d'un pignon qu'il porte à une de ses extrémitez; mais il n'a pas averty son Lecteur, comme il devoit, qu'il faisoit son mouvement d'une autre maniere; & que ce n'étoit plus ici la décente ou l'ascension du Tambour, qui marquoit les heures: mais son mouvement circulaire, & cela, par le moyen d'un poids, qui en est le principe: c'est ce qui fait qu'il marque les heures de la même façon que nos Horloges ordinaires dans un Cadran avec une aiguille, & ce Tambour alors ne sert plus qu'à regler le mouvement, & le rendre égal, & non pas à le donner comme dans le Chapitre cy-dessus.

On peut ajoûter encore ici, que pour éviter la grande multiplicité des rouës, des dents, & des pignons, que de la même maniere que l'on regle le tour du Tambour à une heure: aussi de même on peut, quand il est grand & capable de beaucoup de liqueurs, regler & déterminer son tour à douze ou

à vingt-quatre heures, en le tournant de ſorte que l'un de ſes fonds regarde le derriere, & l'autre le devant de la boëte où les heures ſont peintes ſur le Cadran: ſon poids à côté, attaché à ſa corde, & ayant au bout de ſon aiſſieu une aiguille. On aura par ce moyen une Horloge fort ſimple, qui marquera les heures à la maniere accoûtumée: ce qui produiroit encore deux autres utilitez: la premiere, c'eſt que la décente du poids ayant quelque eſpace raiſonnable, on ne ſeroit obligé de le remonter que tous les huit ou quinze jours. L'autre eſt, qu'ayant fait une renure au devant de la boëte de haut en bas, & ayant attaché au poids, comme on vient de dire dans l'Obſervation du Chapitre precedent, une verge de fer avec une étoile qui paroiſſe au dehors de la boëte, ſur laquelle on aura peint les mois, les ſemaines, les jours, les fêtes, &c. le poids en décendant, ſuppoſé toûjours qu'il ait un principe reglé, marquera par cette étoile les jours, les mois, les fêtes, &c.

ARTICLE IV.

L'Auteur s'eſt trompé dans cet article au calcul des dents de la roüe, quand il dit, que ſi le Cadran a douze heures, le pignon de conduite aura trois pointes ou ailes, & la grande roüe quarante-huit dents; ce qui n'eſt pas vray, ou il ne faut à la grande roüe que trente-ſix dents à un pignon de trois: ou s'il y en a quarante-huit, il faut que le pignon en ait quatre; en ſuppoſant toûjours, comme il fait, que le Tambour fait ſon tour en une heure, puiſque trois fois douze font trente-ſix, & quatre fois douze quarante-huit, & ainſi des autres en augmentant ou diminuant à proportion.

CHAPITRE VIII.

De la maniere de reduire cette Horloge dans une boëte à mettre sur une table.

1 CE sera encore une grande commodité de reduire cette Horloge à une grandeur & une forme propre à mettre sur une table, ou sur une tablette dans une Chambre : parce qu'elle ne fera aucun bruit, comme celles qui sont à roües, & qui ont un balancier ; & cela ne sera pas difficile à ceux qui auront compris ce que nous avons dit jusqu'à present : mais pour éviter les longues repetitions, & ajoûter seulement ce qui est necessaire, supposons qu'on ait fait un Tambour semblable au modele, mais plus petit que celuy que nous avons décrit dans le Chapitre troisiéme, afin qu'on puisse faire l'Horloge & sa boëte du plus petit volume qu'il sera possible ; mais non pas si petit, qu'il ne puisse servir , & pour cela il faut que les fonds ayent un empan *ou neuf pouces* de diametre , & la largeur de la bande ou pourtour quatre pouces & demy, ainsi il sera d'une grandeur convenable.

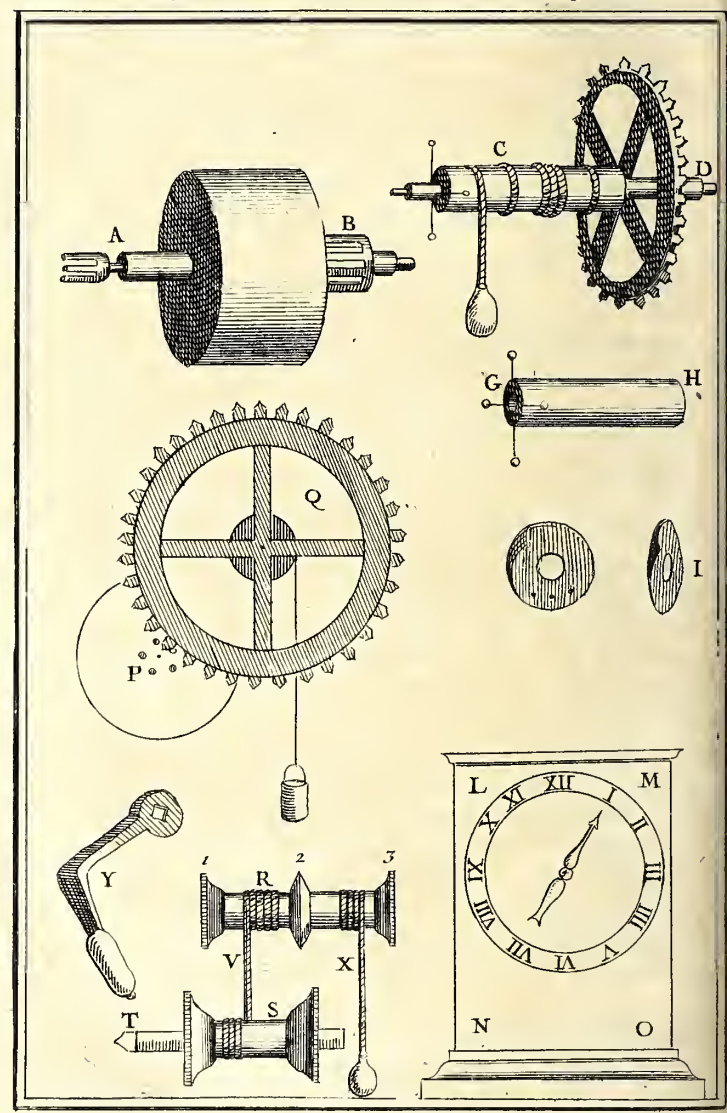
2 C'est un Tambour de cette grandeur qui est representé dans la cinquiéme Planche en AB, on ajoûtera à son aissieu en B un pignon, ou plûtôt une lanterne de dix ou douze dents ou fuseaux, & sera mis à la place de la poulie pour la corde du contrepoids.

Vide la Planche 5.

3 On fera ensuite une roüe de fer ou d'autre matiere dure : mais il n'y a rien de meilleur que d'en fondre une de cuivre ; quand on en a la commodité, aprés en avoir fait un modele de carton.

Cette




A
B
C
D
G
H
Q
I
P
L
M
N
O
XII
I
II
III
IIII
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
Y
1
2
3
R
V
X
S
T

Cette roüe aura du moins ſoixante dents, ou plus grand nombre, ainſi qu'on le voudra : c'eſt celle qui eſt marquée par CD ſur la tige de l'aiſſieu de cette roüe, vous mettrez un tuyau de bois ou une fuſée faite autour & percée à jour, ſuivant ſa longueur, comme il eſt marqué en GH ; vous mettrez auſſi au bout G deux morceaux de fer ou de bois en croix, qui ſerviront de bras à remonter le contrepoids en tournant cette poulie autour de l'aiſſieu de la roüe, & par ce moyen la corde du contrepoids ſe devidera ſur la poulie. A l'autre bout marqué H vous ajoûterez un cliquet ou crochet à reſſort I, afin qu'étant tiré par le contrepoids, le crochet l'arrête dans les bras de la croiſée de la roüe, & qu'en le tournant d'un ſens contraire pour hauſſer le contrepoids, elle cede & le laiſſe tourner, comme on void dans toutes les Horloges à roües.

Qu'on place enſuite la roüe D, de telle maniere que ſes dents engrenent juſtement les fuſeaux de la lanterne B du Tambour, & que les trois dents de ſon aiſſieu engrenent les dents de la roüe dont on a parlé dans le Chapitre precedent, qui doit être dans la boëte derriere la platine du Cadran, & qui porte ſur l'extrémité de ſon aiſſieu l'aiguille qui eſt au dehors. LMNO eſt la boëte avec un Cadran de douze heures avec ſon aiguille: la roüe de quarante-huit dents derriere. Le Tambour P & la roüe Q ſuſdite repreſentez dans un autre ſens, placez dans leur ordre, non pas directement l'un ſur l'autre, mais la roüe Q un peu à côté, afin que la décente du contrepoids ne ſoit pas empêchée par le corps du Tambour : tout cela ſera enfermé dans la boëte dans leur neceſſaire ſituation. 4

On comprend aiſément par ce qui a été dit, 5

que la composition de cette Horloge n'est pas un ouvrage fort difficile, & qu'il n'y entre pas tant de machines qu'elles puissent embarrasser l'esprit de ceux qui le voudront executer: s'ils veulent bien considerer qu'au dehors de la boëte il n'y a que le Cadran & l'aiguille, & dedans le poids qui fait mouvoir la rouë Q; que la rouë Q fait mouvoir le Tambour P, & que le Tambour P avec son aissieu à trois dents fait tourner la rouë de quarante-huit dents, qui fait aussi tourner avec soy l'aiguille, comme nous avons dit cy-dessus.

6 Ce sont là toutes les parties qui composent l'Horloge reduite en petit, dans une boëte propre à mettre sur une table: & c'est celle dont je me sers plus volontiers.

7 La mienne a une boëte haute de deux palmes & demy, *c'est environ vingt-deux pouces*, elle a un palme & demy, *treize ou quatorze pouces* de face, & un peu moins d'un palme *huit à neuf pouces* de profondeur. La lanterne du Tambour marqué B a huit dents. La rouë D en a soixante-douze, & la corde lorsque le contrepoids est levé, fait trois tours & plus autour de la fusée de la rouë, & va vingt-sept heures avant que le contrepoids soit au bas.

8 Si on vouloit avec la même hauteur du contrepoids faire aller l'Horloge plus long-temps sans y toucher, on pourra faire une autre rouë semblable à celle marquée B, sans le tuyau de bois ou fusée pour la corde, mais avec un pignon comme celuy du Tambour, ainsi on viendroit à bout de son dessein, & elle iroit encore plus long-temps si on y mettoit plus de rouës; mais aussi le nombre des rouës augmenteroit la grandeur de la boëte, le poids & la confusion. Mon Horloge a la commodité de se pouvoir monter avec une clef sans ou-

Vide Observations.

vrir la boëte, comme les Montres que l'on porte ſur ſoy, c'eſt une commodité qu'on peut apporter à toutes les autres Horloges, & à dire le vray, j'avois reſolu de n'en point parler, afin qu'on s'exerçât l'eſprit à la chercher pour la commodité qu'on en reçoit, mais le même motif qui m'a fait entreprendre d'écrire, m'empêche de taire des choſes qui peuvent donner quelque ſatisfaction à pluſieurs perſonnes.

La maniere donc de monter cette Horloge avec 9
la clef eſt telle. Il faut laiſſer en tournant la fuſée trois groſſeurs, que les Tourneurs appellent quarrez, pour ſervir d'arrêts à la corde, & l'empêcher qu'elle ne gliſſe de deſſus la fuſée, comme il eſt marqué dans la Figure R, il y aura un quarré à chaque bout, & un dans le milieu, qui ſont beaucoup plus élevez que le corps de la fuſée. On attachera aprés deux cordes à la fuſée qui ſeront ſeparées par le quarré du milieu 2. à une de ces cordes ſera attaché le contrepoids, qui pendra par exemple du côté droit de la fuſée, comme il eſt repreſenté. L'autre corde ſera ſans poids, & ſera tournée ſur le côté gauche de la fuſée V, & ſon bout lié à une autre fuſée faite exprés, & placée en quelque endroit un peu éloigné des rouës, où il ſera le plus commode & le moins embarraſſant. Cette fuſée qui eſt repreſentée dans la Figure S ſera montée ſur une autre comme une autre rouë, afin qu'elle ſoit tournée facilement avec la clef ſur ſes pivots, dont celuy qui eſt vers le côté de la boëte, ſera quarré T, & allongé aſſez pour ſortir un peu hors de la boëte par un trou qu'on y fera pour cela, afin que la clef Y puiſſe aiſément embraſſer ce quarré par ſon trou quarré.

Voilà comme par ce moyen nous aurons ſans 10
peine ce que nous demandons, parce qu'en tour-

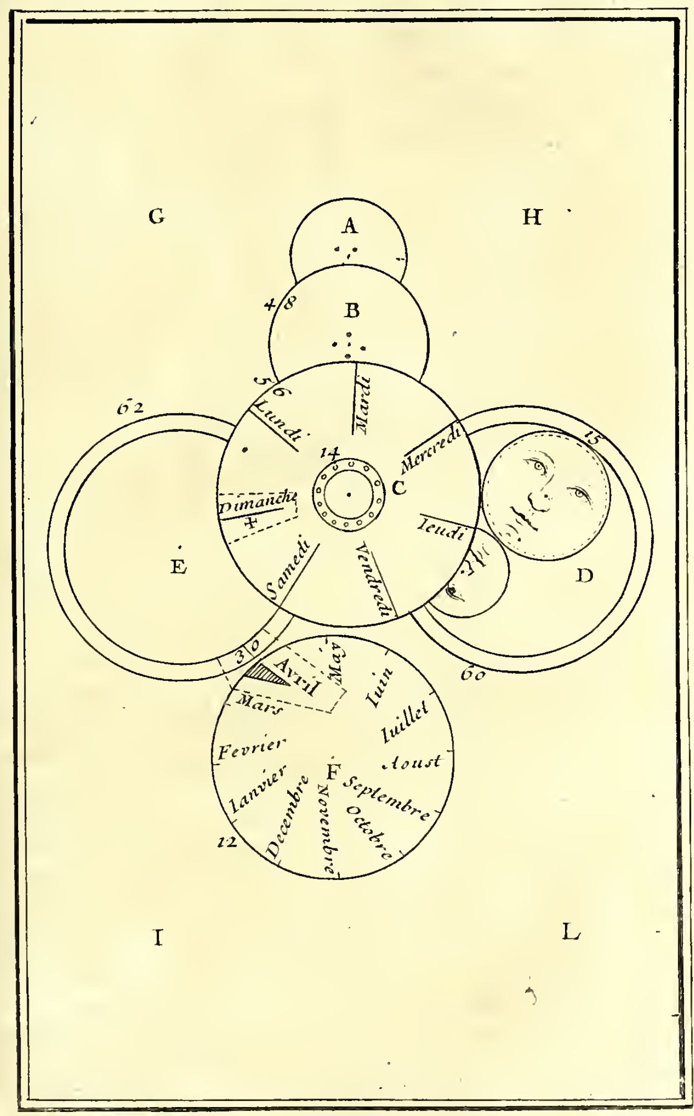
nant avec la clef Y, le bout de l'aissieu de la fusée T qui sort un peu hors de la boëte, la corde V se tournera autour de la fusée R, & en même temps la corde X sera tournée de l'autre côté, & la fusée & le poids qui est attaché à cette corde sera enlevé en haut, parce que la corde est liée à la fusée du côté gauche; & que le contrepoids est tiré par la corde qui est du côté droit, & parce que cette fusée S demeure libre, & sans que rien l'empêche de tourner de tous côtez; pendant que le contrepoids fait son office, & donne le mouvement à l'Horloge en décendant peu à peu, cette fusée aussi laissera la corde peu à peu se devider, sans embarrasser l'Horloge.

OBSERVATIONS.

ARTICLE VIII.

AU huitiéme article nôtre Auteur donne un moyen, pour ne pas remonter son Horloge si souvent, qui est fort embarrassant & de grands frais, la quantité de roües dentées & de pignons qu'il demande ne se pouvant faire qu'avec beaucoup de dépense, qui est justement ce qu'il faut éviter, aussi-bien que la confusion & la grandeur de la boëte pour les loger, les machines les plus simples à l'imitation de la nature étant les meilleures.

On a un moyen bien plus aisé, & qui coûte moins: laissant donc vôtre Horloge sur vôtre table sans hausser davantage la boëte pour avoir de la chute pour le poids, vous vous servirez de poulies, dont vous augmenterez le nombre tant qu'il vous plaira sans embarras, à la maniere des mouffles: mais il faut aussi observer, qu'à mesure que vous multipliez vos poulies vous devez augmenter le poids à proportion, ce qui devidera en peu d'espace


G
H
A
B
4
8
5
6
62
Lundi
Mardi
Mercredi
15
14
C
Dimanche
Ieudi
E
Samedi
Vendredi
D
3
0
Avril
May
Mars
Iuin
60
Iuillet
Fevrier
Aoust
F
Ianvier
Septembre
Decembre
Novembre
Octobre
12
I
L

beaucoup de corde. Et comme l'Auteur vous donne la facilité de vous servir d'une manivelle ou d'une clef pour remonter le poids, quelque longueur que la corde ait multipliée par les poulies qui la replient entre elles, cela ne sera point ennuyeux, parce que cela se fait fort vîte.

CHAPITRE IX.

D'une Horloge qui en même temps montre l'heure, le jour de la semaine & du mois, le cours de la Lune, &c.

JE ne disconviens pas qu'il ne soit assez difficile 1
de faire entendre par le discours la composition *Vide* Planche 6.
de cette Horloge : ce qui seroit aisé, si l'on pouvoit faire sur du papier des rouës materielles & mobiles; cependant avec le simple dessein de la Planche sixiéme, qui est cy-aprés, on l'entendra sans doute fort clairement, si on la regarde avec attention.

Je dis donc qu'il faut pour cela dans cette Hor- 2
loge outre le Tambour cinq autres rouës de cuivre, ou d'autre matiere, & qui ne soient pas fort épaisses, parce qu'elles fatiguent peu; mais qui soient solides & stables, & qui se conservent droites & sans se courber ny fausser; elles sont representées dans la Planche suivante, par les Cercles A, B, C, D, E, F, nous parlerons de chacune en particulier, & nous enseignerons la maniere d'executer ce que nous proposons.

Le premier Cercle A est un Tambour du mouve- 3
ment lent avec l'aissieu à trois dents, comme dans *Vide* Observations.
les deux precedentes Horloges.

Le second B, est pareillement la rouë de qua- 4
rante-huit dents pour douze heures, ou de qua-

tre-vingt seize pour vingt-quatre, laquelle comme nous avons dit dans le Chapitre sept, doit être placée dans la boëte, c'est celle qui fait mouvoir l'aiguille, qui dans cette presente Horloge doit être située de même que dans les autres; & que cette roüe B ait auprés du centre un pignon de quatre dents; avec lesquelles elle donnera le mouvement à la roüe suivante marquée C.

Vide Observations.

5 Le troisiéme Cercle C, est la roüe pour marquer les semaines, qui doit avoir dans sa circonference cinquante-six dents; dont sa superficie plate doit être divisée en sept parties égales, pour les sept jours de la semaine, qui sont écrits dans l'endroit qu'on void dans le même Cercle, qui est joint avec cette roüe; & qu'au tour de son centre il y ait un pignon de quatorze dents, qui donnera le mouvement aux deux autres suivantes marquées D, E.

6 Le quatriéme D, est une roüe qui montre le cours de la Lune; elle a dans sa circonference soixante dents, il faut qu'elle ait dans sa superficie platte auprés du centre un Cercle pareillement divisé en soixante parties; sur lequel Cercle on marquera deux fois les nombres depuis un jusqu'à trente, pour les jours de la Lune: que sur cette même Surface platte on marque deux faces de deux Lunes diametralement opposées; l'une & l'autre grande selon la capacité de la roüe. Ainsi chaque face de Lune occupera le demi-cercle de la roüe avec les trente nombres de ses jours marquez dans la circonference, observant que le nombre quinze soit toûjours dans l'espace qui est au dessus de la face de la Lune: avec tel ordre que l'on voudra, & selon le côté que l'on fera tourner la roüe qui recevra son mouvement du pignon C.

Vide Observations.

Le cinquiéme Cercle E, eſt une rouë pour marquer les jours, qui aura dans ſa circonference ſoixante-deux dents, elle ſera tournée par le même pignon C. 7 *Vide* Obſervations.

Cette rouë aura dans ſa ſuperficie platte un Cercle diviſé en trente parties égales : on y écrira les nombres pour les trente jours du mois, & quand le mois en aura trente-un, il faudra pour cette fois prendre la peine de toucher la rouë, & de la reculer d'un nombre. Faites avancer hors ſa circonference un petit bras ou indice de fer, long en ſorte que ſa pointe S avance un peu ſur les dents de la rouë F, afin qu'aprés ſon tour de trente jours, elle puiſſe faire tourner la rouë F, où ſont inſcrits les mois, d'une douziéme partie ; c'eſt pourquoy il faudra que ce petit bras ſoit arrêté & attaché ferme ſur le nombre de trente, qui eſt ledit jour du mois, mais un peu éloigné de ſa rouë E, afin qu'il n'empêche pas le mouvement du pignon C, qui la fait tourner. 8

Ce Cercle F, eſt une rouë qui aura ſeulement douze dents un peu grandes, parce que moins il y en a, plus il faut qu'elles ſoient larges : & ſa Surface ſera pareillement diviſée en douze parties pour les douze mois de l'année, & les noms en ſeront écrits par ordre & obliquement, ainſi que l'on voit dans la rouë F, ſelon qu'il ſera plus commode ; car on doit prendre garde que dans la Planche ſixiéme la rouë F eſt cachée ſous toutes les autres ; mais on la peut placer deſſus & à côté, comme l'on voudra, pourvû qu'elle puiſſe être touchée & menée par le petit bras S. 9

Il ne nous reſte plus qu'à parler de la boëte de cette Horloge, qui ne demande pas moins d'exactitude, que les rouës dont on a parlé ; car c'eſt d'elle que 10

dépend la beauté & la bonté de la Machine, & particulierement de la face ou de la platine de devant, dans laquelle doivent entrer tous les pivots de ces rouës qui doivent toutes tourner sur leur centre au dedans de la boëte, & non au dehors.

Supposons que la face ou le devant de cette boëte soit la figure GHIL, faite d'une matiere non trop épaisse, mais dure & stable, afin qu'elle ne gauchisse pas, & par le changement des temps qu'elle ne se cambre ou déjette point, comme fait le bois qui se tourmente ordinairement : il seroit même plus à propos de la faire de cuivre, qu'on pourroit plus aisément embellir de gravures ou de peintures, suivant son inclination.

11 Que cette face ou plaque de devant soit assez grande pour contenir toutes les rouës susdites toutes mises en leur place : & qui doivent toutes, excepté le Tambour A, & la rouë B, avoir leurs pivots dans des trous faits dans cette plaque, pour s'y pouvoir aisément tourner : mais avant que de les engager ainsi par leurs pivots dans ces trous, il est necessaire de prendre avec un Compas leurs calibres pour marquer les distances entre les rouës, à cause de quelques échancrures & évuidures qu'il conviendra faire à cette plaque de devant, par lesquels paroîtront les endroits des rouës qu'il faut voir.

12 Le premier trou que l'on doit faire à la plaque de la boëte doit être petit pour recevoir le pivot de la rouë B, où l'aiguille est attachée qui le couvrira, on ne l'a pas dessiné dans cette Figure, mais vous en verrez la Figure dans le Chapitre septiéme.

13 Vous ferez en second lieu, une échancrure à l'endroit de la rouë C, où vous voyez marqué une †, cette évuidure est marquée par des petits

points, & assez grande pour faire paroître l'espace d'un jour à l'autre : en sorte qu'en tournant la rouë C on puisse voir par ce vuide les jours de la semaine l'un aprés l'autre ; parce qu'en cachant un jour d'un côté, il en paroîtra aussi-tôt un autre.

Le troisiéme trou répondra à la rouë D, rond & 14
assez grand, pour faire paroître la face de la Lune, au dessus duquel il y aura une autre petite ouverture quarrée, par laquelle on verra le quantiéme des jours de la Lune, comme il paroît dans l'endroit entouré de petits points. Ainsi on verra que quand une des faces de la Lune sera toute cachée du côté droit du trou, l'autre face commencera à paroître du côté gauche, & par le petit trou contigu au grand, on verra le nombre 1, qui est le premier jour de la Lune, & ensuite les autres nombres l'un aprés l'autre, selon le mouvement de la Lune, observant encore un coup, que le nombre 15 réponde verticalement sur les faces de la Lune, afin qu'il arrive justement dans la Pleine-Lune, comme il est marqué dans la figure D.

Il faut que le quatriéme trou soit fait entre les 15
deux rouës E, & F, à moins qu'on ne veüille en faire deux, il sera évuidé de maniere qu'on puisse voir au travers les circonferences des deux rouës, l'une desquelles, c'est-à-dire F, montrera le mois courant ; & l'autre E montrera le quantiéme du même mois. 16

Si quelque bel esprit sçavant dans l'Astronomie & dans l'Arithmetique, vouloit joindre aux susdites Horloges la Montre du cours des Planetes, de l'Epacte, de l'indiction Romaine, &c. il en viendroit facilement à bout, dés-lors qu'il auroit compris ce que nous avons dit cy-dessus : parce qu'en faisant avec les mêmes regles une rouë diffe-

rente pour chaque Planete, ou pour ce qu'on voudra; & ajustant le nombre des dents de chaque rouë avec le nombre des jours que demande le cours de chaque Planete, ou de ce qu'on voudra representer par les rouës, il executera son dessein.

17 Voilà la description de la Montre que j'avois proposée, pour avoir en même temps le mois, le jour du mois, le jour de la Lune, de la semaine, l'heure courante, &c.

18 Ceux qui voudront s'en servir avec plaisir doivent prendre soin que les rouës soient bien faites & bien placées dans leurs centres; que la distance soit égale entre les dents des rouës & des pignons: il n'est pas necessaire que les rouës soient entre elles d'une même grandeur, mais bien qu'une rouë ne soit pas trop proche, ni trop éloignée de l'autre, afin qu'elle puisse recevoir & donner le mouvement sans empêchement, que les trous de la plaque du devant soient faits en leur place, & répondent chacun à sa rouë; & qu'enfin la Table sur laquelle est posée la Machine soit bien ferme & bien appuyée, afin que les rouës reçoivent toûjours un égal mouvement du Tambour A, & de la rouë B.

OBSERVATIONS.

ARTICLE III.

L'Auteur fait encore ici la même faute sur le calcul des dents de la rouë & du pignon qui l'engraine, & nous ne mettrons cette Observation que pour avertir le Lecteur d'y prendre garde, & de ne pas s'y laisser tromper.

ARTICLE IV.

Ce calcul est bon si la roüe de douze heures a un pignon de quatre aîles ou dents, étant obligée de faire deux tours pour faire avancer la roüe C d'une septiéme partie, qui doit par consequent être composée de cinquante-six dents.

ARTICLE VI.

L'Auteur s'est encore trompé ici dans son calcul, soit pour le pignon, soit pour le nombre des dents de la roüe. A l'égard du pignon il est certain que s'il est composé de quatorze aîles ou dents, comme on voudra les appeller, la roüe n'en ayant que soixante fera son cours entier en un mois, comme la roüe E; qui a à peu prés le même nombre de dents, & qui est menée par le même pignon; cependant l'Auteur par son Systéme prétend qu'elle ne fasse qu'un demy tour pour chaque Lunaison, ce qui ne se peut. Pour rectifier tout cela, ou il faut qu'il n'y ait que sept aîles au pignon, ou qu'un tour entier de la roüe ne marque qu'un cours de Lune avec le pignon de quatorze, ce qui paroîtroit plus raisonnable sans ces deux faces de Lunes embarrassantes; mais pour mieux faire paroître la nouvelle Lune, son Croissant, son Plein, & son Décours, il n'y a qu'à mettre sur la roüe qui represente la Lune, une autre plaque taillée ou échancrée, comme celle que l'on a de coûtume de mettre aux petits Cadrans Solaires, pour marquer le cours de la Lune, ce qui est si commun, que l'on n'a pas jugé necessaire d'en enseigner ici la maniere.

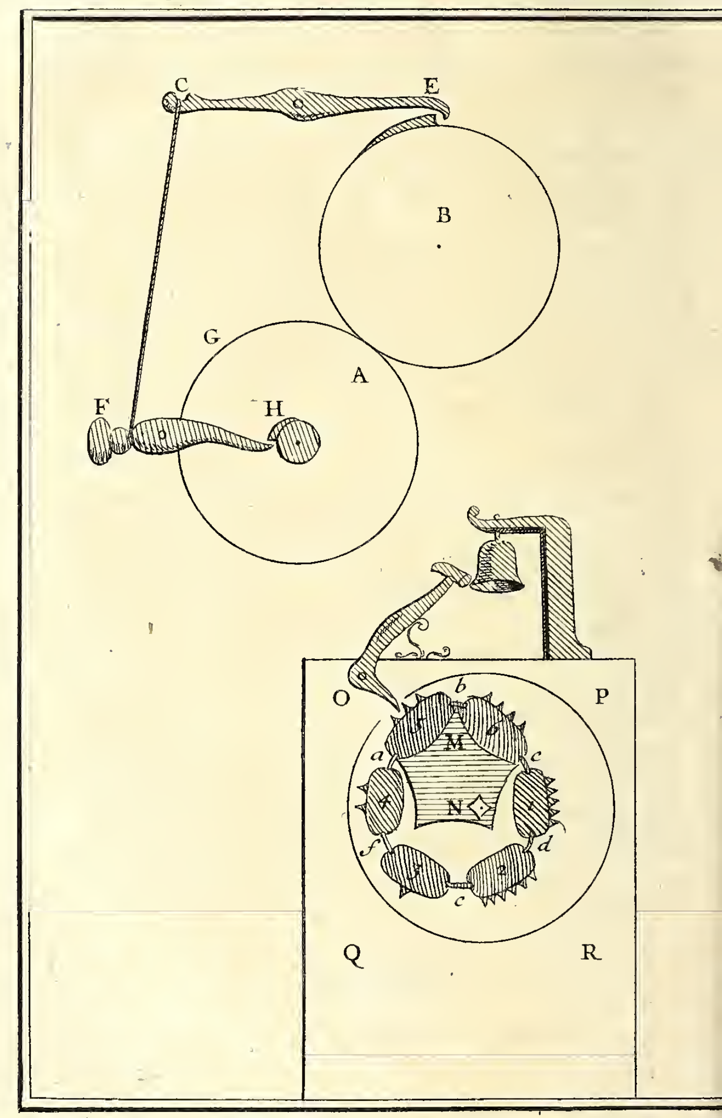
A l'égard de la roüe, il faut observer qu'au lieu

des soixante dents, il n'y en faut mettre que cinquante-neuf : ce qui se rapportera mieux au bout de l'année, à la supputation de l'Epacte, qui est de trois cens cinquante-quatre jours, onze jours moins que le Soleil, qui en a trois cens soixante-cinq : & la raison est, que le pignon étant double, la moitié de cinquante-neuf dents étant multipliée par douze, fait trois cens cinquante-quatre; qui est ce qu'il faut pour faire la difference des onze jours de l'Epacte d'avec les trois cens soixante-cinq jours de l'année du Soleil.

ARTICLES VII. & VIII.

A son compte il ne faudroit que soixante-une dents à la roüe E, sans donner la peine au Maître de l'Horloge de toucher à cette roüe quand le mois aura trente-un jours. La raison de cela est, que le pignon de la roüe C étant de quatorze, c'est deux dents pour chaque jour, qui feront en un mois trente jours pour l'un, & trente-un pour l'autre : ce qui fera au bout de l'an trois cens soixante-six jours, & alors au lieu d'y toucher six fois l'an, on n'aura la peine d'y toucher qu'une fois à la fin de l'année, pour mettre la roüe juste, encore ne sera-t-on pas obligé de le faire dans l'année Bissextile, qui a trois cens soixante-six jours.




C
E
B
G
A
F
H
O
b
P
M
a
c
N
f
d
c
Q
R

CHAPITRE X.

De la maniere de joindre aux Horloges cy-dessus un timbre pour sonner les heures, & pour le reveille-matin.

TOut le monde ne se contente pas d'une Horloge qui marque seulement les heures sans les sonner; d'autres n'aiment pas aussi à entendre principalement pendant la nuit le bruit d'un timbre. Quant à ceux qui aiment à connoître par le son d'une cloche combien le temps passe vîte; nous leur apprendrons la maniere de joindre à ces Horloges muetes une sonnerie qui marque & sonne distinctement toutes les heures. 1

Supposons donc qu'on ait preparé un Tambour pour le mouvement prompt, comme nous l'avons enseigné dans le Chapitre second, pour le placer dans celuy qu'on voudra des Horloges susdites, auprés d'un Tambour de mouvement lent, comme il est representé dans la septiéme Planche; où nous supposons que A est le Tambour du mouvement lent, & que B est le Tambour du mouvement vîte; & que tous les deux sont mis en leur place dans la boëte, comme nous l'avons enseigné cy-dessus. 2 Planche 7.

Aprés nous supposons que CDE est un cliquet en bascule fait de bois ou de fer, ou d'autre matiere pour arrêter le cours du Tambour B, auquel on fera une dent ou pied de biche, & à la bascule il y aura un petit crochet qui se dégagera facilement de la pointe du pied de biche. Que cette bascule soit mobile sur son pivot D, & tellement 3

en équilibre, que la partie E soit pourtant un peu plus pesante que la partie C, & qu'étant tirée du côté C, le crochet E se dégage aisément, & retourne ensuite de soy-même se racrocher en retombant sur le corps du Tambour. FGH est une autre bascule de la matiere susdite, qui étant mobile en G, pese plus du côté F, que du côté H : de sorte que les deux bouts des deux bascules G & F, étant attachez avec une ficelle d'une longueur suffisante, & l'endroit H étant baissé par le pied de biche, fait exprés dans le Tambour A, le bout F se haussera, & puis en retombant donnera une sacade à la partie C de la bascule d'en haut; ce qui faisant lever sa partie E, fera lâcher le crochet, & laissera la liberté au Tambour B de faire son mouvement qui servira pour faire sonner les heures, comme nous dirons cy-aprés.

4 Je trouve fort à propos que l'on fasse cette dent ou ce pied de biche H, pour parler en terme d'Ouvriers, prés de la poulie, & le plus prés que l'on pourra de l'aissieu du Tambour A, & non pas vers sa circonference exterieure : & la raison est, que plus elle sera prés de l'aissieu & du centre du Tambour, plus elle aura de force pour lever la bascule FGH.

Vide Observations.

5 A present que l'on a vû de quelle maniere on peut donner le mouvement au Tambour du mouvement prompt marqué B, & comment on l'arrête. Disons encore de quelle maniere on le fait sonner : Aprés avoir fait choix d'un ais ou tablette de l'épaisseur d'un petit travers de doigt, & d'une largeur proportionnée à la grandeur de l'Horloge; ce morceau de bois étant coupé en rond, & reduit au même diametre du Tambour, nous diviserons sa circonference en cinq parties égales, puis

nous le couperons en ſorte qu'il ait cinq angles égaux, comme ils ſont marquez à la ſeptiéme Planche dans la Figure MN, & dans l'angle N nous ferons un trou quarré excentrique, c'eſt-à-dire, qui ne ſoit pas dans le centre de la Figure, c'eſt par ce trou que doit paſſer l'aiſſieu du Tambour B.

Cela étant fait, on taillera ſix pieces ou morceaux de bois, que nous nommerons tablettes horaires, environ de la même épaiſſeur que le ſuſdit ais à cinq angles MN, & qui ſoient de la longueur d'une des faces du Pentagone, c'eſt-à-dire, de la diſtance qu'il y a d'un angle à l'autre, & que ces morceaux de bois ſoient de la Figure qui eſt marquée en *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*. toutes attachées & pendantes l'une à l'autre avec des clavettes mobiles : il faut mettre dans leur circonference des dents de fer ou d'autre ſemblable matiere pour hauſſer le marteau. On en mettra une dans le premier morceau, deux dans le ſecond, & ainſi juſqu'au ſixiéme, qui aura ſix dents. Ces ſix pieces de bois ainſi attachées enſemble, doivent être penduës autour de la planche ou ais MN, mais afin qu'elles ne tombent ny par devant ny par derriere l'ais ſuſdit, & qu'elles ſe placent droitement deſſus l'une aprés l'autre. On fera enſuite deux ronds avec deux planchettes fort minces, ſemblables à des fonds de boëtes plus grands que M, N, comme les repreſente le Cercle OPQR, & nous les clouërons ou attacherons des deux côtez de la planche pentagonalle MN, en ſorte pourtant que le centre de ces deux ronds ſe rencontre au trou quarré N. Ainſi les ſix pieces de bois qui ſeront renfermées entre ces deux fonds pourront tourner autour de ladite planche, ſans qu'elles puiſſent tomber ; mais prenez garde que ces ſix pieces ſoient un peu plus minces que la tablette MN.

6 *Vide* Obſervations.

7 Toutes ces pieces étant ainſi diſpoſées & attachées enſemble, nous appliquerons le tout à un des fonds du Tambour B, & ferons paſſer l'aiſſieu du Tambour par le trou quarré N, ainſi elles tourneront en même temps que le Tambour.

8 Suppoſons que toutes les Machines ſuſdites ſoient enfermées dans la boëte, & poſées chacune à ſa place : il eſt évident que le Tambour par ſon mouvement faiſant tourner la piece de bois ou tablette horaire *b*, qui eſt miſe ſur M, rencontrera avec ſes dents la queuë du marteau : & en le hauſſant, le fera frapper ſur le timbre ; mais les pieces *a*, *c*, & les autres qui ſont plus baſſes, paſſeront ſans y toucher, parce que la tablette a cinq angles faiſant ſon tour ſur le trou N, qui eſt excentrique, ne peut pas arriver juſqu'à cette circonference, que par l'endroit marqué M.

9 Quand le Tambour aura fait un tour, les petites pieces qui font lever le marteau auront changé de place, & la piece *c* qui a quatre dents ſe trouvera à la place où étoit *b*, avec trois dents ; & ainſi ſucceſſivement.

10 L'endroit Z où ſe fait le mouvement du manche du marteau, peut être fait dans le haut de la boëte, ou dedans : ſelon qu'on voudra qu'on voye, ou qu'on ne voye pas le timbre ; mais il faut éviter que le marteau aprés avoir frappé ſon coup ne demeure appliqué au timbre, ce qui fait un ſon fort deſagreable : pour éviter cela, il n'y a qu'à mettre deſſous un reſſort ou fil de fer qui le ſoûtienne un peu en l'air, ayant ſoin que le timbre ſoit treſfermement attaché par ſes anſes à ſon mouton, & qu'il ſoit immobile.

11 Voilà ce que j'ay imaginé de plus facile à repreſenter ſur le papier, & à executer pour joindre la ſonnerie

sonnerie aux Horloges muettes, on laisse à l'industrie de l'Ouvrier le soin d'en imaginer d'autres, ou de pratiquer la maniere qui est en usage dans les Horloges à roues, ou de celles qu'enseigne le Pere Archange Radi, dans son Traité des Horloges de Sable : ou bien enfin de celles qu'enseigne le Pere Joseph de Caprillia Capucin dans son Traité des Horloges à roues qui est fort aisé.

Ce qui a été dit cy-dessus, fera aisément inventer la maniere d'ajoûter un reveil-matin à ces Horloges, parce que faisant des trous plus grands aux cloisons du Tambour nous aurons un mouvement plus prompt. Et si on fait autour du Tambour plusieurs dents pour hausser le marteau ; cela produira un son, qui sera d'autant plus propre pour un reveil-matin, qu'il sera plus confus & plus grand. On n'a pas même besoin d'un Tambour pour cet effet, parce qu'avec une seule roüe, ou une seule fusée entourée de dents pour lever le marteau, & qui soit ajusté en sorte qu'il ne fasse son effet qu'à la fin de l'heure qu'on voudra ; on aura le même avantage qu'avec le Tambour dont nous avons parlé.

12 *Vide* Observations.

OBSERVATIONS.

ARTICLE IV.

C'Est par cette même raison des contraires qu'il met le crochet ou pied de biche E pour la détente à la circonference du Tambour B, afin que la bascule CDE se dégage & se decroche avec plus de facilité pour faire lâcher le Tambour, & cela à la plus petite impression de secousse que luy donnera la bascule FGH par sa chute.

ARTICLE VI.

Les morceaux que vous aurez tiré des échancrures de vostre Pentagone, peuvent fort bien servir pour vos tablettes horaires, pourvu que vous les ayez scié proprement & diminué aprés un peu de leur épaisseur; puisque ces tablettes sont la portion juste que vous avez osté de vostre rond de bois, qui est aussi la figure que ces tablettes doivent avoir, observant qu'il faut en rogner un peu les extrémitez ou les arondir en ostant l'arête vive pour les faire joüer aisément dans leurs clavettes.

Nostre Auteur ne va pas plus loin que de donner six dents ou six chevilles à une tablette, & c'est là le plus qu'il veut qu'elles soient capables de frapper: il avouë neanmoins dans le Chapitre suivant qu'on peut y en mettre davantage, & il est vray que dans une Machine assez grande, comme si c'étoit une Horloge de Clocher, on en peut mettre sur une tablette jusqu'à douze fort facilement, en observant toutefois de moderer le mouvement du Tambour, & faire en sorte qu'il ne soit pas si prompt pour donner le temps de compter les heures distinctement.

ARTICLE XII.

La maniere que l'on a de faire un reveil est si aisée, si facile, & de si peu de frais, qu'il ne faut point s'embarrasser pour en chercher d'autre. Cette Machine n'étant composée que d'une rouë de rencontre, avec une poulie mobile d'un sens sur son arbre, & retenuë par un cliquet de l'autre sens. Cette poulie porte la corde du contrepoids, le marteau qui frappe le timbre est à deux têtes, dont la queuë est

garnie de deux palettes, comme l'arbre d'un balancier, que la roüe de rencontre fait mouvoir à droit & à gauche avec beaucoup de vîteſſe. On n'a beſoin que d'une détente, qu'il faut adapter, ſelon que l'Horloge eſt conſtruite; ce qui n'eſt pas difficile de faire, puiſqu'aux Tambours qui marquent les heures en décendant cette détente, pour faire ſonner le reveil-matin, a été fort bien trouvée par ceux qui en font pour le Public.

CHAPITRE XI.

De la maniere de faire avec de l'eau vive une Horloge perpetuelle, qui marque & ſonne les heures.

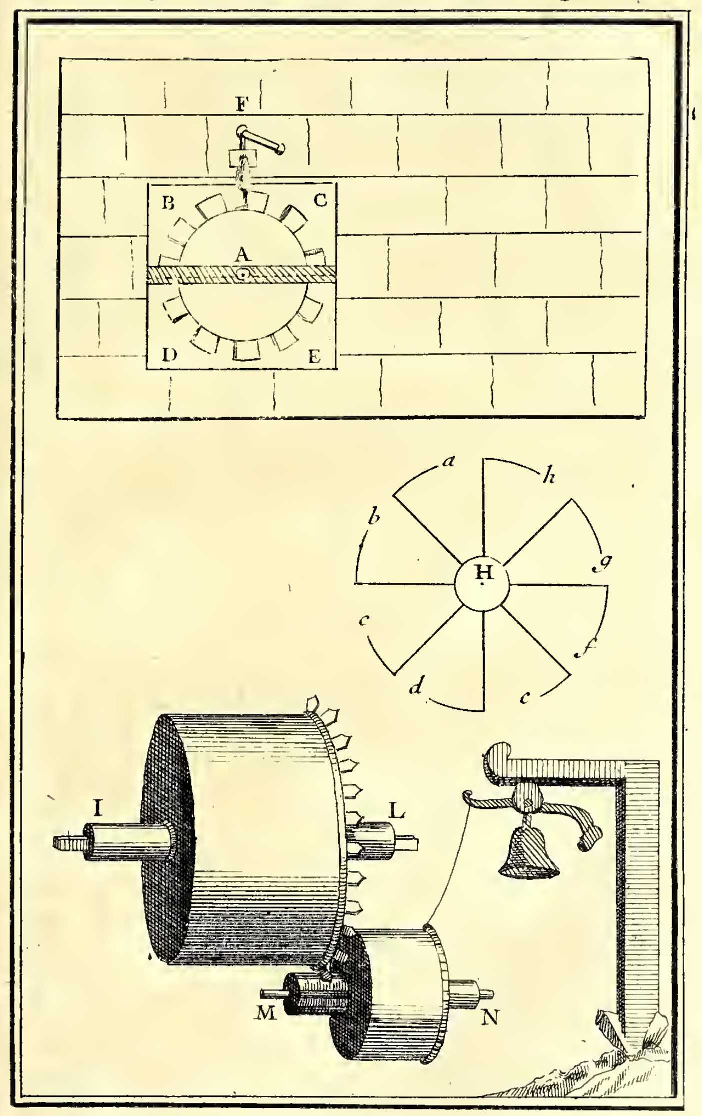
QUe le Lecteur ne ſoit pas ſurpris de cette pro- 1
poſition : je ne promets pas ici l'invention d'un mouvement perpetuel, que tant de beaux eſprits ont cherché en vain depuis tant de ſiecles; je ſçay qu'Ariſtote enſeigne, que tout ce qui eſt mû reçoit ſon mouvement d'un autre corps. Ce que je promets eſt une Horloge perpetuelle, qui par le moyen du cours de l'eau de quelque Fontaine ou de quelque Riviere, ira pendant pluſieurs mois, même pendant pluſieurs années, ſans que jamais on ait beſoin d'y toucher. C'eſt ainſi que nous devons entendre le terme de perpetuel; & non pas que cette Horloge doive toûjours durer : car dans ce ſens elle ſeroit éternelle, ce qui nous eſt défendu de croire.

Quoique je vienne de vous dire, que jamais on 2
n'aura beſoin d'y toucher, j'entens qu'il ne ſera pas neceſſaire de la remonter comme les autres;

mais si l'on étoit quelquefois obligé d'avancer ou de reculer l'aiguille ; comme pareillement s'il arrivoit qu'au bout de deux ou trois ans on fût obligé de changer l'eau du Tambour, cela n'empêcheroit pas qu'on ne pût nommer cette Horloge perpetuelle, attendu qu'il est impossible de rien voir sur la terre qui soit entierement parfait : particulierement dans les Horloges, qui perdent continuellement quelque chose de leur perfection par leur mouvement, quelque soin & quelqu'adresse qu'on ait apportée à leur construction. C'est pourquoy s'il se trouvoit une Horloge qui allât toûjours bien, sans qu'il fût jamais necessaire de la raccommoder, quand même elle ne seroit que de fer, ou de méchant bois ; on peut dire que tout l'or du monde ne la pourroit pas payer.

13 Mais pour venir à la construction de cette Horloge perpetuelle, il faut supposer d'abord qu'on ait de l'eau vive & courante, qu'on puisse faire monter jusqu'à l'endroit où on voudra placer l'Horloge. On a cette commodité dans la plûpart des Villes d'Italie : parce que l'eau, qui a naturellement un cours rapide, peut monter jusqu'au haut des Maisons, par le moyen de quelques machines : ce qui fait qu'on voit dans plusieurs Maisons des Jets d'eau qui viennent des Rivieres.

14 Supposons en second lieu, qu'on ait fait un Tambour du mouvement lent ; mais plus grand que celuy dont nous avons parlé : parce que pouvant contenir une plus grande quantité d'eau, on pourra faire les trous des cloisons plus grands, & l'eau sera moins sujette à se corrompre : parce que si ce Tambour avoit par exemple trois palmes de diametre, *qui sont deux pieds trois pouces*, on pourroit faire les trous avec une alêne ou une grosse épin-


F
B
C
A
D
E
a
h
b
g
H
c
f
d
c
I
L
M
N

gle : d'où il s'ensuit, qu'en mettant dedans de l'eau distillée à proportion des autres Tambours, dont nous avons parlé au Chapitre troisiéme, il est constant qu'elle s'y conserveroit trois ou quatre ans sans se corrompre assez pour ne pouvoir plus passer.

Nous ajoûterons à ce Tambour, que nous supposons aussi avoir un pignon à trois dents à son aissieu, comme nous l'avons dit dans un autre endroit, dix ou douze godets autour de sa circonference, de la maniere qu'on peut voir cy-aprés dans la Planche huitiéme au Cercle A. 5 Planche 8.

6 Il faut aussi que ces godets soient de bonne matiere, comme celle des Tambours, afin que la roüille ne les mange pas, & qu'ils soient faits en forme de boëtes quarrées, ouvertes seulement d'un côté, par où l'eau entre & sort : au reste il faut qu'elles soient bien soudées du côté du Tambour, afin qu'elles se tiennent pleines quand il est besoin.

7 Il est impossible de donner des regles de la grandeur de ces godets ; à moins que de sçavoir la grandeur du Tambour où l'on doit les appliquer : & l'on ne peut pas non plus dire de quel côté on les doit placer, à moins que d'avoir auparavant ajusté le mouvement du Tambour avec un contrepoids de plomb ou d'autre matiere, en tournant la corde du contrepoids autour du Tambour, où l'on doit aprés appliquer les godets. Aprés quoy on pesera le contrepoids ; & supposé par exemple qu'il pese deux livres, on fera les godets de telle grandeur, que la moitié desdits godets puisse contenir environ deux livres d'eau, *qui est environ une pinte* ; si on les avoit fait trop grands, on pourra facilement les diminuer avec des cizailles : mais il seroit plus difficile de les aggrandir s'ils étoient trop petits.

8 Je dis qu'il faut que la moitié des godets contienne autant pesant d'eau, que le contrepoids de plomb pesera : parce qu'il y a toûjours la moitié de ces godets qui est pleine d'eau, & l'autre moitié est toûjours vuide; comme la Figure A le montre. On doit regarder cette Figure BCDE, comme representant un trou ou fenêtre, ou autre endroit pour contenir le Tambour avec tous ces accessoires : il faut aussi avoir fait monter l'eau jusqu'au dessus du Tambour, qui ensuite tombant du côté BD par le trou ou canelle F, remplira successivement tous les godets attachez au Tambour, qui aussi dans le temps de son évolution se vuideront de même quand ils seront en bas, & qu'ils commenceront par le mouvement à passer de l'autre côté, & par consequent si le cours de l'eau est perpetuel, le mouvement du Tambour sera perpetuel, & l'Horloge ira toûjours.

9 Quant à la maniere de placer le Tambour dans la place qui est faite au mur, en sorte qu'il tourne dans un chassis de fer ou d'autre matiere, je n'en diray rien, non plus que de la maniere de faire les conduites & les reservoirs de l'eau, tant au dessus qu'au dessous du Tambour : parce qu'il me semble que c'est une chose facile, dont je laisse l'execution à la discretion de l'Ouvrier.

10 A l'endroit F, par où vient l'eau, il sera bon de mettre un robinet; parce qu'en l'ouvrant plus ou moins, & en apetissant ou aggrandissant les godets, on pourra fort aisément avancer ou retarder l'Horloge.

Vide Observations.

11 Remarquez que la fenêtre ou ouverture qui est au mur pour enfermer la Machine, doit être en dedans de la Maison, & non pas en dehors du côté où sera la Montre ou Cadran, si l'Horloge est

faite pour un lieu public : & quand même elle seroit faite pour le dedans de la Maiſon, il eſt bon d'avertir que cette fenêtre qui eſt faite dans le mur puiſſe être fermée & ouverte facilement d'un volet ſans empêcher l'Horloge d'aller, & ſans qu'on voye le mouvement ; car on ne doit voir en tout que la Montre de douze ou de vingt quatre heures : ce que nous avons dit dans les Chapitres ſept & huit, c'eſt-à-dire, que derriere le Cadran & au dedans de la fenêtre faite dans le mur il y a une rouë de quarante-huit ou de quatre-vingt ſeize dents ; ſelon que l'on veut que la Montre ſoit de douze ou de vingt-quatre heures, qu'il y ait une Verge de fer attachée au centre de ladite rouë qui tourne avec elle, dont le bout portera l'aiguille & luy fera faire le même mouvement, dont cet aiſſieu à trois dents eſt le principe, comme nous avons dit dans les Chapitres precedens. *Vide Obſervations.*

Quelqu'un demandera peut-être ſi l'on peut a- 12
joûter une ſonnerie perpetuelle à cette Horloge, on n'en doit pas douter, puiſqu'il y a un principe de mouvement, qu'on ſuppoſe ici l'eau vive, & l'on peut par ce moyen non-ſeulement faire ſonner les heures ; mais encore faire chanter des oiſeaux, faire aboyer des chiens, faire joüer des orgues, & pluſieurs autres gentilleſſes, mais laiſſant tout cela aux induſtrieux, je diray ſeulement comment on pourra ajoûter la ſonnerie à cette Horloge perpetuelle : & pour cet effet il faut que j'explique la conſtruction d'un Tambour, dont je n'ay pas encore parlé juſqu'à preſent.

Ce Tambour eſt compoſé de trois parties : d'un 13
tuyau, de deux fonds, & de cloiſons, comme il eſt repreſenté dans la huitiéme Planche, figure H.

14 Le tuyau est ce que nous avons appellé ailleurs l'étuy de l'aissieu, au travers duquel doit passer l'aissieu, sur lequel le Tambour tourne : il est ici representé par le petit Cercle H. Par les deux fonds on entend deux ronds plats, dont le Tambour reçoit sa forme & son calibre, comme un tonneau de ses fonds ; ils doivent avoir de Diametre ce qu'on veut que le Tambour ait de grosseur, ils sont ici representez par toute la circonference *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*.

Nota *que ce tuyau est ici necessaire : qu'il doit être rond & non pas quarré.*

15 Les cloisons ou separations seront au moins au nombre de huit, mais coudez en sorte qu'ils fassent le godet, & soient comme de petits reservoirs pour recevoir l'eau, comme les huit lignes *a*H, *b*H, *c*H, *d*H, *e*H, *f*H, *g*H, *h*H, vous les representent. Imaginons-nous voir ces huit lignes tracées sur les fonds, & que dessus soient directement placées les susdites separations, qui doivent être soudées avec lesdits fonds exactement, aussi-bien qu'avec le tuyau qui est au centre, en sorte qu'elles tiennent l'eau ; & comme ce Tambour n'a rien qui le couvre autour, il restera entre les cloisons les ouvertures *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, par où l'eau entrera, & sortira librement. Voilà le nouveau vaisseau qui servira de contrepoids perpetuel à un Tambour pour une sonnerie, ainsi que nous verrons.

16 Sur un des fonds de ce Tambour on appliquera une rouë dentée un peu plus grande que le fonds, comme il est representé de demy profil en IL, où la circonference de la rouë surpasse du moins de la hauteur des dents celle du Tambour ; & cette rouë doit avoir cinquante ou soixante dents au moins.

17 On posera ensuite auprés de cette rouë un Tambour du mouvement prompt, selon que nous l'a-

Vide Ob-

vons décrit au Chapitre deuxiéme, & qui est ici marqué par MN, dont l'aissieu doit porter une lanterne d'environ huit ou dix dents : il faut au reste qu'il ait toutes les qualitez requises, comme celuy dont nous avons parlé dans le Chapitre dixiéme ; c'est-à-dire, qu'il ait un crochet, qu'il ne soit point accompagné du Tambour du mouvement lent; qu'il soit garny des tablettes horaires pour faire lever le marteau, & sonner les heures sur le timbre : & tout le reste qui est necessaire, ainsi que nous l'avons marqué dans le susdit Chapitre dixiéme. Toute la difference de ce Tambour-cy à l'autre est, que le precedent reçoit son mouvement par la pesanteur d'un plomb ; & que celuy-cy le reçoit de la pesanteur de l'eau, qui se rassemble dans le Tambour H. Dans l'autre il faut souvent lever le contrepoids, & dans celuy-cy l'eau qui y entre sera toûjours d'un poids égal ; se remplissant autant d'un côté qu'il se desemplit de l'autre.

servations.

18 On peut remarquer que quand le Tambour du mouvement prompt MN aura achevé son tour pour sonner les heures, le Tambour H n'aura fait que la quatriéme partie de son évolution, & se sera seulement déchargé de la quatriéme partie de son poids ou environ; c'est-à-dire, qu'il n'y aura que deux des godets qui se seront vuidez : supposé que la rouë qui luy est appliquée ait cinquante dents, & que le pignon M en ait au plus dix, & par là on voit que le Tambour MN en sonnant les heures, ne demeure pas sans contrepoids, & que les godets du Tambour H pourront toûjours se remplir avant que de se vuider entierement, quand même l'eau ne tomberoit que goute à goute.

19 On a expliqué cy-dessus la maniere de faire une sonnerie dont toutes les Machines soient mises en

Vide Ob-

servations.

mouvement par l'eau; mais si on joignoit au Tambour du mouvement lent A les roües, la détente, & les autres choses dont on se sert dans toutes les Horloges à roües qui servent à la sonnerie, on auroit sans doute encore avec le seul Tambour du mouvement lent A, la commodité de faire sonner toutes les heures; mais enfin chacun se servira de la maniere qui luy agréera le plus.

OBSERVATIONS

ARTICLE X.

QUoiqu'il soit veritable qu'en augmentant ou diminuant l'eau qui tombe par le moyen du robinet dans les godets, & qu'en aggrandissant ou diminuant ces godets, on puisse un peu avancer ou reculer l'Horloge; neanmoins il faut observer ici ce que l'on a dit cy-devant à l'égard du poids qui donne le mouvement au Tambour, puisqu'il est certain que la regularité & l'uniformité du mouvement, qui marque le temps & les heures, dépendant principalement du mouvement interieur du Tambour, par le moyen de l'eau qui passe au travers des trous des cloisons, on doit demeurer d'accord que c'est celuy-là qu'il faut regler avant toutes choses.

ARTICLE XI.

La même faute que l'Auteur a faite au nombre des dents de la roüe est encore ici; c'est pourquoy il faut y prendre garde.

ARTICLE XVII. & XIX.

Comme il n'est pas necessaire que la sonnerie fasse

ſon mouvement avec tant d'exactitude, & d'un pas ſi reglé que celuy des heures; il eſt à craindre que l'Auteur n'embarraſſe ici trop ceux qui voudront travailler à ces ſortes d'Horloges, par une ſi grande multiplicité de Tambours, il ne faut qu'avoir une rouë diſpoſée à recevoir l'impreſſion du mouvement de l'eau, comme celle des moulins, ou de la maniere que l'Auteur nous la propoſe, qui eſt fort bonne, cela ſera la puiſſance fondamentale, qui fera agir les autres, & ayant établi une rouë de compte, qui eſt celle par laquelle les Horlogeurs déterminent avec des chevilles dont elle eſt garnie, la baſcule à lever plus ou moins de fois le marteau, ou charger une rouë de ces tablettes horaires, dont l'Auteur nous a donné l'induſtrie dans le Chapitre precedent, au lieu de faire un Tambour nouveau, qui ne peut ſervir au plus que pour allentir le mouvement, afin que l'on puiſſe compter les heures diſtinctement; mais pour venir à bout de ce deſſein, quand voſtre principe de mouvement aura été établi par le moyen de l'eau qui met en branſle voſtre rouë, vous n'avez qu'à y ajoûter un vollant, comme nous avons dit cy-deſſus, au lieu d'un nouveau Tambour que l'Auteur nous propoſe, ce qui n'eſt pas une grande affaire, & qui ſuppléera parfaitement bien à un Tambour; car dans les Arts il faut toûjours chercher ce qui eſt le plus expeditif & le moins embarraſſant.



CHAPITRE XII.

De la construction d'une Horloge qui marque & sonne les heures avec un seul Tambour.

1 Cette Horloge qui marque & sonne les heures avec un seul Tambour n'est pas nouvelle en Italie, bien qu'on la fasse de differentes manieres. Il faut pour cela un Tambour d'un mouvement composé ou mixte, dont on a enseigné la construction dans le Chapitre quatriéme, où l'on doit avoir recours pour apprendre à le faire.

2 Ce Tambour étant fait, on y joindra la Machine qui marque, & fait sonner les heures, comme elle est décrite dans la Planche neuviéme, dans laquelle nous considererons trois parties.

3 La premiere, est le Cercle DEF, qui represente une plaque de cuivre ou de bois sec, afin qu'il ne cambre point; il faut qu'elle soit ronde, & comme le fonds d'une boëte le centre en est marqué en A, & on la fera de telle épaisseur qu'on voudra.

Vide la Planche 9.

4 La seconde marquée AB, est un ais ou planchette taillée à cinq angles, comme *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, qui aura aussi son centre en A, & sera épaisse d'un doigt, on la clouëra ou on la soudera au fonds DEF.

5 La troisiéme, sera les six petits ais mobiles & appuyez sur la planche à cinq angles, qui sont garnis de chevilles pour lever le marteau; comme on voit dans la septiéme Planche, qui a servi au Chapitre dixiéme, où l'on voit dans ces mêmes pieces de bois le nombre des heures en cet ordre; sçavoir sur celle marquée un, cinq chevilles pour la premiere heure; celle marquée deux a six dents;

celle qui n'a qu'une dent, eſt marquée trois: & les autres de même juſqu'à la ſixiéme qui a quatre dents, pour les raiſons que nous dirons dans la ſuite.

Il ne manque à cette Machine ainſi diſpoſée, 6
qu'une ſeconde plaque de cuivre ou de bois, ſemblable à la premiere, repreſentée par le Cercle DEF, qui ſoit appliquée ſur cette Machine, en ſorte qu'elle la couvre entierement: il faut auſſi qu'elle ſoit attachée avec la Planche B, afin que les ſix petites pieces de bois qui ſont appliquées deſſus & pendantes, puiſſent tourner aiſément en prenant leurs places entre les deux plaques.

Suppoſons qu'il y ait un trou à cette plaque, 7
au travers duquel on voye paroître ſucceſſivement toutes les heures. Nous pourrons auſſi nous imaginer que cette plaque couvre toute la Machine, en ſorte qu'on ne voye que l'heure courante par le trou fait, comme on a dit, dans cette plaque, & marqué dans la Figure par des points.

A meſure que cette Machine tournera avec le 8
Tambour, aprés la premiere, on verra paroître la ſeconde, & ainſi toutes les heures paroîtront l'une aprés l'autre, à meſure que la partie D tournera vers F.

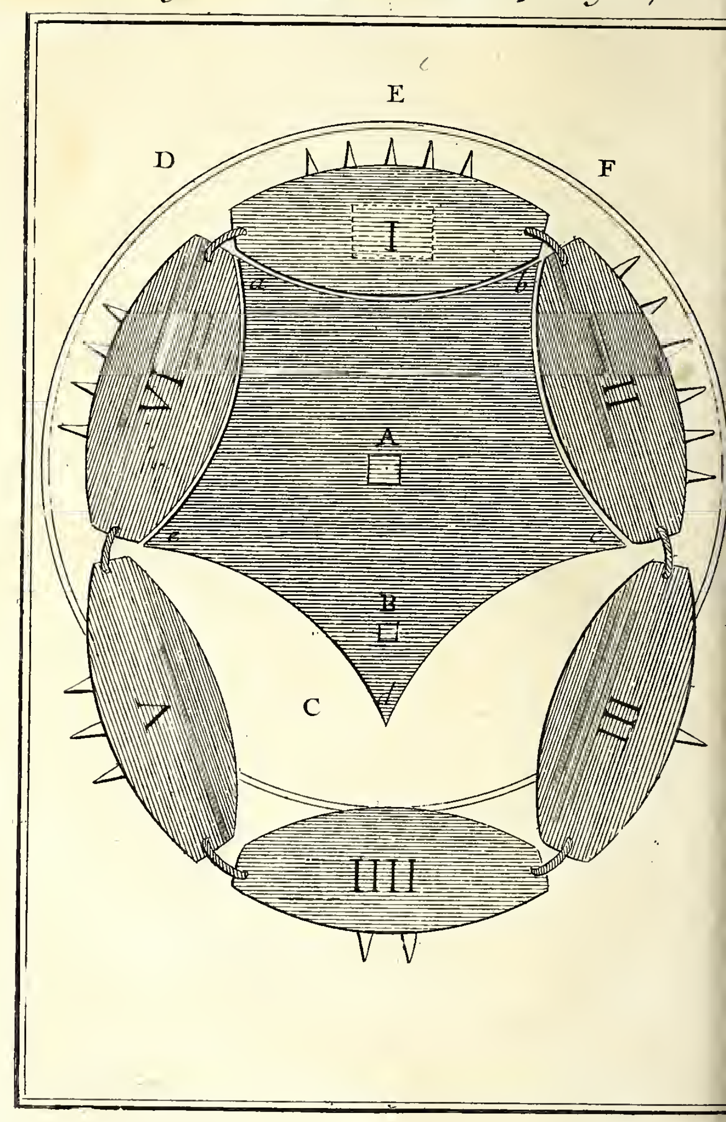
A preſent nous devons nous déterminer ſi nous 9
nous ſervirons ſeulement de cette Machine pour marquer & ſonner les heures; ou ſi nous en ferons deux, une pour les marquer, & l'autre pour les ſonner.

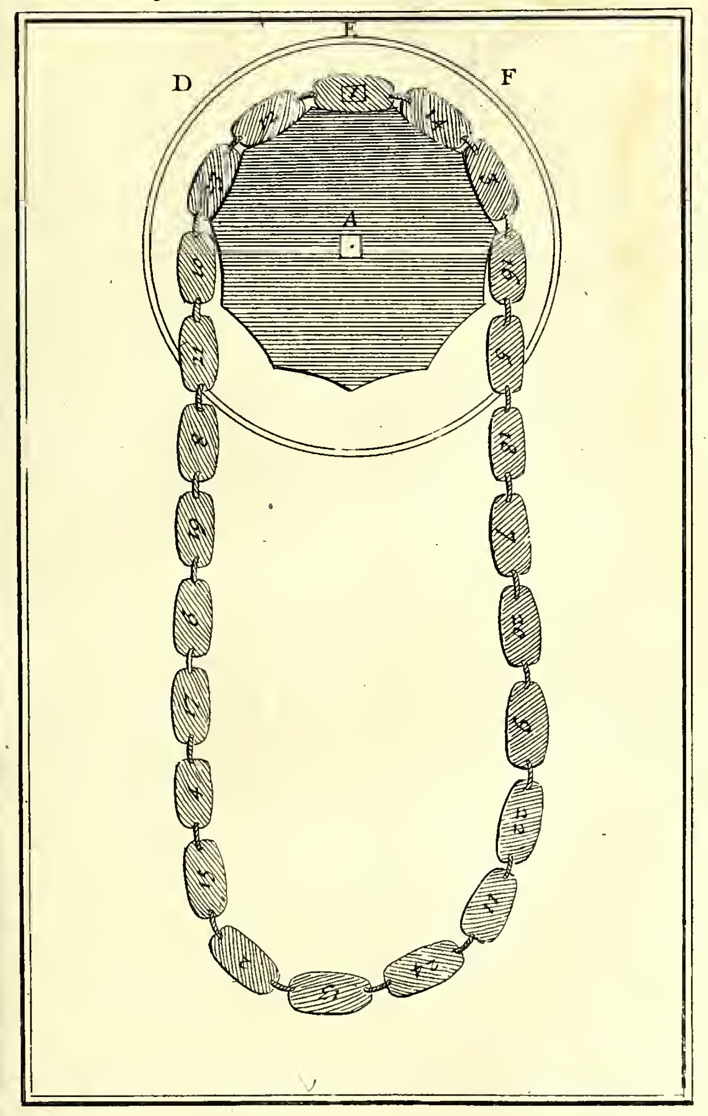
Suppoſons d'abord que nous voulons en em- 10
ployer deux: ce qui ſera peut-être le plus commode, & quoiqu'elles doivent être faites toutes les deux d'une même maniere; neanmoins il faut obſerver qu'à celuy qui eſt fait pour ſonner l'heure il ſuffit

qu'il y ait des chevilles dans les tablettes, dont les têtes leveront le marteau, ſans qu'il ſoit beſoin d'y marquer les heures, & qu'il ait ſon centre en B, par lequel paſſera l'aiſſieu du Tambour.

11 On marquera les heures ſur l'autre Machine, qui doit ſervir à les montrer : il n'y aura point de chevilles aux tablettes horaires. Elle aura ſon centre en A, n'étant pas neceſſaire que les angles *a*, *b*, ſoient plus éloignez du centre que les autres, comme il eſt neceſſaire aux Machines qui ſonnent l'heure, celle-cy ne les ſonnant point : cette planchette a cinq angles, & ſes tablettes horaires ſeront miſes ſur le bout de l'aiſſieu du Tambour, au devant de l'Horloge.

12 Si l'on veut ne faire qu'une ſeule Machine qui montre & qui ſonne l'heure tout enſemble, on obſervera de mettre des chevilles à toutes les tablettes, & d'y marquer les heures, ſelon l'ordre qu'on doit y garder ; de mettre le centre de la Machine en B, & non pas en A, c'eſt-à-dire, que l'aiſſieu du Tambour paſſe par le trou quarré B, de ne pas faire auſſi à la plaque de devant ce petit trou par où les heures doivent paroître au deſſus des deux angles *a*, *b*, mais faire ce trou entre les angles *e*, *d*, *c*, à l'endroit où eſt C. La raiſon de ce changement ſe connoîtra dans l'execution de la Machine ; car la meilleure & la plus ſeure regle pour rendre juſtes ces Horloges & ces Machines, eſt d'en faire l'épreuve, & de chercher par l'experience à ſe corriger ; c'eſt-à-dire, que lorſqu'on aura mis le Tambour à ſa place avec ſon contrepoids & tout le reſte, il faudra obſerver le commencement & la fin tant du mouvement prompt, que du mouvement lent. Cela fait, poſer la Machine, en ſorte que les angles *a*, *b*, ſoient du côté où le mouvement


E
D
F
I
a
b
VI
II
A
e
c
B
C
d
V
III
IIII


E
D
F
A

prompt, fait lever le marteau; & que le trou par où on verra les heures, soit fait en un lieu où l'on puisse les voir pendant la durée d'une heure, pendant laquelle le mouvement lent fait son mouvement; c'est pourquoy avant toutes choses il faut regler le cours du Tambour, & ensuite appliquer à l'un des fonds la Machine qui sert pour marquer & pour sonner les heures, en sorte qu'elle ne se puisse mouvoir qu'avec le Tambour; & l'on aura une Horloge de six heures à la maniere de Rome.

Quelqu'un demandera peut-être si cette Horloge qui marque & sonne six heures, peut de même en marquer & sonner douze ou vingt-quatre. Je réponds premierement à l'égard de la sonnerie, que si le Tambour étoit fort grand, on le pourroit bien, mais la petitesse des Tambours ordinaires, destinez à l'usage domestique, empêche qu'on leur puisse faire sonner distinctement plus de six heures. 13

Secondement à l'égard du mouvement, seulement pour marquer les heures, je dis que de quelque grandeur que soient les Tambours, ils peuvent servir non-seulement pour douze, mais pour vingt-quatre heures, aussi-bien que pour six; comme on peut le voir cy-aprés dans la Planche dixiéme; qui n'est pas beaucoup differente de la neuviéme, qui est cy-devant, parce que le Cercle DEF represente les deux plaques de cuivre ou de bois qui renferment des deux côtez la planchette pentagone A, comme on a dit en expliquant l'autre Figure. 14

Vide Planche 10.

Mais dans celle-cy le petit ais A sera taillé à onze angles, comme on le voit dans la Figure, au lieu qu'il n'y en avoit que cinq dans l'autre, & au lieu qu'il n'y avoit que six tablettes horaires qui tournoient autour, ici il en faut vingt-quatre, on les fera de l'épaisseur necessaire, en sorte qu'elles puis- 15

ſent librement paſſer entre les deux plaques marquées par le Cercle DEF.

16 La difficulté ne conſiſte qu'à marquer les heures ſur ces tablettes, & pour cela il n'y a qu'à les marquer comme elles ſont dans la Figure: mais pour le faire mieux entendre on marquera un ſur celle qu'on voudra pour marquer une heure; aprés on paſſera la deuxiéme, la quatriéme, la ſixiéme, & toutes les autres de nombre pair: & l'on écrira ſur les tablettes de nombre impair toutes les heures qui ſont auſſi du nombre impair, c'eſt-à-dire, ſur la troiſiéme trois heures, ſur la cinquiéme cinq heures, ſur la ſeptiéme ſept heures, & ainſi ſucceſſivement juſqu'à la vingt-troiſiéme heure.

17 Aprés cela on marquera deux heures ſur la quatorziéme tablette, c'eſt-à-dire, entre les nombres treize & quinze, on marquera quatre heures ſur la ſeiziéme, & ainſi conſecutivement juſqu'à vingt-quatre ſur les tablettes de nombre pair que l'on avoit paſſées.

Ayant ainſi marqué toutes ces tablettes, & les ayant liées les unes aux autres, comme on avoit fait dans la premiere Figure, on les poſera ſur l'ais ou tablette taillée à onze angles A, qui eſt enfermée entre les deux plaques marquées par le Cercle DEF, au travers de l'une deſquelles, ſi elles étoient effectives, on ne verroit que la premiere heure par le trou fait dans la plaque exterieure, & dont l'évuidure eſt marquée par des petits points.

18 Suppoſant enfin que cette Montre ſoit comme les autres portée ſur l'aiſſieu du Tambour au centre A, autour duquel elle tourne conjointement avec le Tambour, en ſorte que la partie D tourne vers F. Nous verrons que lorſque le Tambour aura fait un tour, il paroîtra deux heures par le trou que nous

avons

avons supposé, & qui paroît ponctué dans la Figure qui ne marquoit auparavant qu'une heure, & ensuite par ordre on verra paroître toutes les vingt-quatre heures, que l'on marquera de tels chiffres que l'on voudra.

Si on ne vouloit faire cette Horloge que de douze heures, il ne faudroit qu'une petite planche taillée à cinq angles avec douze tablettes horaires, cottées de la maniere qu'on a dit pour vingt-quatre heures; c'est-à-dire, en commençant par un, & continuant par les nombres impairs, sur les tablettes qui se trouvent en rang impair, jusqu'à la onziéme; & puis recommencer jusqu'à la huitiéme à marquer deux, & continuer à marquer les nombres pairs sur les pieces des tablettes qui se trouvent dans les rangs, qui sont en nombre pair, jusqu'à douze; ainsi on aura une Montre ou Cadran de douze heures, pour servir avec un Tambour du mouvement mixte. Mais à ces deux dernieres Montres de douze & de vingt-quatre heures, il faut ajoûter encore une autre planche taillée à cinq angles avec six tablettes seulement, garnies de chevillettes pour lever le marteau de la sonnerie, laquelle planche sera attachée & portée sur l'autre bout de l'aissieu du Tambour. 19

OBSERVATIONS.

Cette apparition des heures successives & l'une aprés l'autre, est fort ingenieuse, & plus elle est prompte, plus elle donne de plaisir : c'est pourquoy le Lecteur peut ici remarquer, que si l'on ne détermine le Tambour qu'à montrer seulement les heures, & non pas à les sonner; n'étant point obligé de donner cette lenteur proportionnée, qu'il faut au mouve-

ment prompt, pour faire entendre distinctement chaque coup de marteau, pour donner le temps de compter l'heure, on peut faire passer tres-promptement & en un instant, pour ainsi dire, le demi-tour du Tambour qui ne sert qu'à faire changer l'heure: afin que dans le même moment, que le mouvement lent est fini, l'heure qui succede à sa precedente prenne sa place, & paroisse par le trou quarré aussi-tost; ce qui ne sera pas difficile à executer: car il n'y aura qu'à faire le trou de la cloison, qui sert à faire passer l'eau pour le mouvement prompt plus grand; afin que ce passage se fasse plus vîte, & presqu'en un moment. Cette rapidité ne sera pas même inutile s'il y a plusieurs Tambours; car elle servira beaucoup pour faciliter la détente du Tambour destiné à sonner les heures, si l'on veut y en joindre un autre pour cet effet. ce que l'Auteur veut être plus commode, comme il le dit dans l'article dix.

On trouve neanmoins que sans tant multiplier ces Machines dont le grand nombre fait beaucoup d'embarras, étant impossible qu'il n'y ait toûjours quelque chose à rétablir & à refaire, il faudroit tout d'un coup se donner le soin de bien regler un seul Tambour, & faisant porter par une de ses extrémitez les tablettes, qui ne servent que pour montrer l'heure courante, appliquer ensuite à l'autre bout les tablettes garnies de chevilles pour la faire sonner, comme l'Auteur le dit à la fin de ce Chapitre, cela assûrément seroit plus expeditif, & c'est la maniere qui paroît la meilleure.

CHAPITRE XIII.

De la boëte ou caiſſe pour mettre l'Horloge décrite cy-deſſus.

IL faut à preſent preſcrire la maniere de faire la boëte, pour placer le Tambour du mouvement mixte, & les autres Machines qu'on aura faites, pour marquer & pour ſonner les heures. 1

On la peut faire de telle matiere & avec tels ornemens que l'on voudra, & d'une grandeur convenable, pour y renfermer toutes les Machines. On la fera ſi l'on veut aſſez haute, pour y enfermer les contrepoids & la corde, mais dans la Planche onziéme cy-aprés, on la ſuppoſe ſeulement aſſez haute, pour contenir la Machine; afin qu'on la puiſſe pendre à un mur, ou à une poutre. Cette boëte eſt repreſentée par le quarré ABCD, fermé tout autour, mais en ſorte neanmoins qu'on puiſſe l'ouvrir dans le beſoin. 2 *Vide* la Planche 10.

Dans le centre O on fera un trou, par où paſſera le bout de l'aiſſieu du Tambour: & à ce même bout qui ſort de la boëte, on attachera une aiguille, qui tournant conjointement avec le Tambour, parcourra avec ſa pointe le Demi cercle VXZ, par l'évuidure duquel on verra les heures courantes. 3

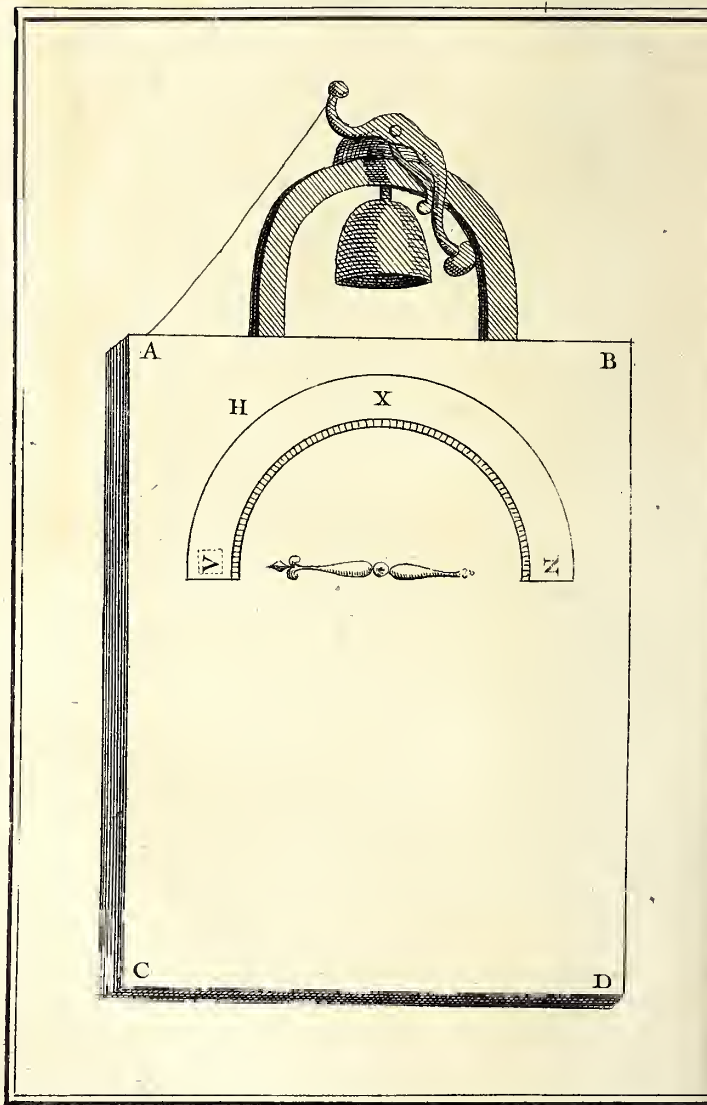
Cette évuidure VXZ, eſt faite & taillée dans le devant de la boëte, en forme de Demi-cercle, par lequel on verra la plaque dont nous avons parlé cy-deſſus; & dans laquelle on a dit qu'il y doit avoir un trou marqué avec des points. 4

Mais afin que le commencement de l'heure pa- 5

roisse d'abord au commencement de l'ouverture à l'endroit V, & la fin à l'endroit Z; on pourra se servir de cette regle, qui est qu'aprés avoir fait l'ouverture VXZ. Et aprés avoir ajusté le Tambour dans la boëte, il faut regler son tour sur le temps d'une heure, & étant bien reglé attendre le moment que l'heure commence; c'est-à-dire, qu'aussitôt que le mouvement prompt aura cessé, il faudra faire une marque au Tambour au commencement de l'ouverture du Demi-cercle à l'endroit marqué V; & placer ensuite la Montre avec ses tablettes horaires : en sorte que le trou des heures qui est dans la plaque, se rencontre directement vis-à-vis de la marque que l'on aura faite au Tambour, comme on voit à l'endroit V, marqué de petits points; quand ce trou sera arrivé à X, il aura été une demie-heure à parcourir cet espace; & quand il sera en Z, il aura fait l'heure entiere, & le mouvement lent sera fini. Aprés quoy succedera le mouvement prompt, & l'heure se cachera dans l'endroit Z, & au même instant que le mouvement prompt commencera, on doit marquer à l'endroit H, sur la Montre le lieu de la tablette qui approche le plus du manche du marteau, pour luy faire sonner les heures, par le moyen de ses petites chevilles. Et c'est à cette situation qu'on doit affermir sur l'aissieu & contre le fonds du Tambour, qui est du côté de la face de l'Horloge, la Machine pour faire sonner les heures, afin que le Tambour & cette Machine aillent ensemble par un même mouvement.

6 On pourra aussi, si l'on veut, marquer les demies, les quarts, & les minutes de l'heure à l'endroit où donne la pointe de l'aiguille, au bord de l'ouverture faite en Demi-cercle.

7 On suppose aussi qu'il y a un trou fait dans le


A
B
H
X
V
Z
C
D

dessus de la boëte vers H, par lequel le manche du marteau ou la corde pour le faire lever doit passer, pour répondre justement aux chevilles mises dans les tablettes horaires pour faire sonner les heures.

Il faudra faire aussi dans le fonds qui est au bas de la boëte une autre ouverture barlongue, par où on fera passer les cordes du contrepoids pour les faire décendre aisément; ainsi nous aurons une Horloge, qui avec un seul Tambour marquera & sonnera les heures en même temps. 8

Si au dessus de l'Horloge on mettoit au lieu où est la cloche deux petites statuës, dont l'une soûtiendroit le timbre, & l'autre sonneroit les heures, ce ne seroit pas une chose desagreable à voir, mais ce n'est pas mon intention de parler ici des embellissemens & des ornemens des Horloges. 9

OBSERVATIONS.

ON ne croit pas qu'il y ait d'autre Observation à faire ici, sinon que pour faire une Horloge par un seul Tambour de mouvement mixte, qui regle le temps, marque les heures, & qui les sonne pour ne se point tromper, & pour executer son dessein avec seureté, il faut faire ce Tambour d'une grandeur extraordinaire & d'un fort grand volume, qui facilitera beaucoup mieux tout ce qu'il sera necessaire d'observer, selon les regles qu'on a établies, pour rendre cette Machine juste, que si le Tambour étoit plus petit: puisqu'il est plus aisé d'operer avec exactitude sur un grand instrument que sur un petit, quand on a tant de choses à faire à la fois, & par un seul principe de mouvement, qui en est le fondement & la base. Et d'ailleurs on sçait que c'est une regle generale en Mécanique que les grands

instrumens produisent des operations bien plus justes que les petits.

CHAPITRE XIV.

De la composition d'une Horloge semblable à celle qu'on voit dans la grande place de Venise, avec des Mores qui sonnent les heures, & les trois Rois, qui en passant saluent la Sainte Vierge.

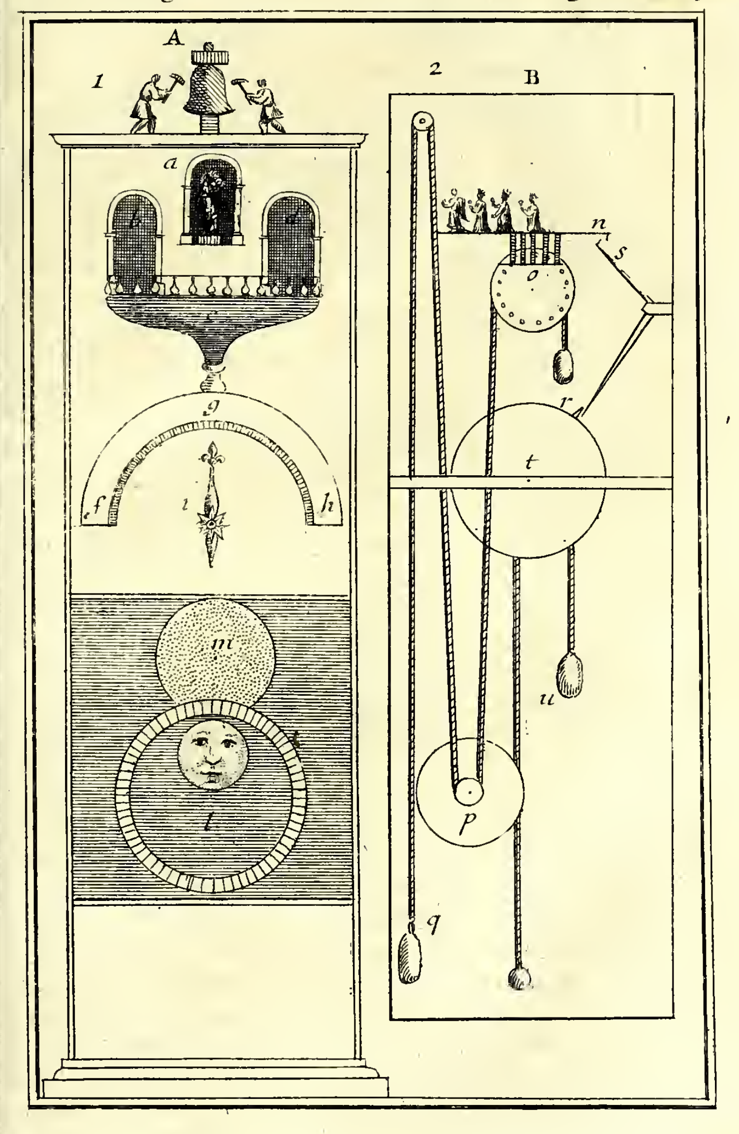
1 SI cette Horloge étoit de fer, il y faudroit une infinité de rouës, de ressorts & de pignons, & avec deux Tambours seulement, on produira tous les mêmes effets, & afin d'en faire connoître la verité, & pour le faire comprendre á ceux qui ne l'ont pas vû, & qui voudront l'executer ; il faut en donner le dessein, qui vous est representé dans la Planche douziéme, qui est cy-aprés, où il y a deux Figures, dont la premiere A represente la boëte & l'exterieur de cette Horloge, & dans la Figure B, vous voyez de quelle maniere sont disposées & ordonnées les Machines qui font mouvoir le dedans.

Vide Planche 12. Fig. 1.

2 Examinons donc la premiere Figure A, au haut est le timbre, accompagné des deux côtez de deux petites statuës de Mores, qui sonnent les heures avec un marteau qu'ils tiennent chacun à leur main.

3 En *a*, est une petite niche avec un chapiteau, où est posée de relief l'image de la Sainte Vierge, qui tient son petit Enfant entre ses bras.

4 A l'endroit de *b*, & *d*, sont deux portes qui s'ouvrent & se ferment d'elles-mêmes, pendant que les trois Rois entrent & sortent par ces portes. Et dans l'intervalle qu'on voit sous le chapiteau, y


A
1
a
b
d
g
f
h
i
m
l
2
B
n
s
o
r
t
u
p
q

comprises aussi les deux portes, est une entaille, par laquelle passe une roüe posée horizontalement, qui en tournant porte sur soy les statuës des trois Rois, & les fait aussi tourner.

Cette entaille est couverte d'une bande de cuivre cizelé, qui la cache, & qui l'entoure, & fait comme un appuy à la gallerie ou balcon *e*, qui est en saillie. 5

Ce balcon *e*, est fait d'un morceau de bois, arrondy au tour & coupé par le milieu, cloüé ou collé par la partie sciée sur la table de la boëte, de maniere que la superficie de la partie superieure réponde, & soit bord à bord de l'entaille, & ne fasse avec elle qu'un même plan; même avec le seuil des portes: il faut que les deux bouts de l'appuy du balcon viennent aboutir aux deux jambages exterieurs des deux portes. Ce Demi-cercle du balcon est entouré de cette bande de cuivre cizelé, qui étant élevé en maniere d'appuy au dessus, cache l'entaille, la roüe, & les pieds des statuës, lorsque cette roüe les fait passer par son mouvement, ce qui n'a pas pû être representé dans la Figure. 6

Sur la surface qui fait le plancher du balcon, & vis-à-vis l'image de la Vierge est mis un petit fer en forme de tasseau ou reglet, auquel répond un petit fil de fer, qui est attaché aux reins des statuës des Rois: ce fil de fer trouvant l'obstacle & l'empêchement du reglet en chemin, fait plier les statuës, & leur fait faire par cette inclination la reverence à la sainte Image. 7

A travers l'entaille *fgh*, on voit les heures, comme on l'a expliqué dans le Chapitre precedent, l'heure commence en *f*, & finit en *h*, à l'autre extrémité du Demi-cercle, que touche la pointe de 8

l'aiguille *i*, où eſt marquée la diviſion des demies, quarts, demi-quarts, & minutes de l'heure.

9 Le Cercle *l* eſt la roue Lunaire, qui étant tournée par l'aiguille qui eſt au deſſus marque le jour de la Lune.

10 Cette roue Lunaire a dans ſa circonference trente dents, & ſa ſurface eſt diviſée en autant de parties où ſont marquez les jours de la Lune : en ſorte que le nombre quinze ſoit directement au deſſus de la face de la Lune ; & cette face doit être de la grandeur d'un Demi-diametre de la roue, c'eſt-à-dire, de la circonference où ſont marquez les jours lunaires juſqu'au centre.

11 Le Cercle *m*, eſt une autre roue de vingt-quatre dents, qui eſt miſe ſous la roue *l*, mais en ſorte qu'elles ne s'empêchent pas de tourner l'une l'autre, & aſſez prés du centre de cette roue *m* il y a une pointe de fer, qui lorſque la roue tourne, s'engage dans les dents de l'autre roue *l*, & la fait tourner. Ces deux roues ſont au reſte tellement diſpoſées, que lorſque l'aiguille des heures touche avec ſa pointe à la roue *m*, il la fait avancer d'une dent chaque heure ; & comme elle eſt compoſée de vingt-quatre dents, elle fait ſon tour à chaque jour, & faiſant avancer d'une dent avec ſa pointe de fer chaque jour la roue lunaire *l*, compoſée de trente dents elle luy fait faire ſon tour en trente jours : & comme la Lune fait ſon cours en vingt-neuf jours & demy, ou environ, comme il eſt difficile d'ajuſter une roue avec vingt-neuf dents & demie, il faudra y toucher tous les mois, ce qui n'eſt pas fort embarraſſant.

12 Ces deux roues étant ainſi diſpoſées, il faut les couvrir d'une plaque de cuivre d'une largeur ſuffiſante avec un trou grand à proportion de la face de

la Lune, en sorte que le quinziéme jour de la Lune on voye la face toute entiere & toute découverte, & au dessûs de ce trou il y en aura pareillement un petit par où l'on verra le quantiéme de la Lune & excepté ces deux trous, qui montrent le croissant & le décours de la Lune, il n'y ait aucune autre ouverture par où l'on puisse voir ces deux rouës, ni ce qui les met en mouvement qu'en ouvrant la boëte.

On pourra, si l'on veut, graver sur cette plaque 13
de cuivre qui couvre les rouës dont nous venons de parler des feüillages & grottesques, & même ce distique.

Luna rotat velox, currit Sol, hora volutat.
Heu velis, aut nolis, sic tua vita volat.

La deuxiéme Figure de la Planche douziéme, 14
marquée B, nous montre l'arrangement & la disposition interne des Machines qui composent cette Horloge qui sont enfermez dans la boëte. Nous remarquerons que la ligne *n* est le profil d'un rond plat ou rouë mise horizontalement, sur laquelle sont posées quatre statuës droites: mais qui par le moyen d'une brisure se peuvent plier par le milieu. La premiere est celle d'un Ange, qui avec une trompette à la main dans une attitude, comme s'il en alloit sonner, ensuite les trois Rois chacun un vase à la main, qui vont offrir au Divin enfant, l'or, l'encens, & la myrrhe. Ces trois statuës n'occupent que le tiers de la circonference de ce rond plat: afin qu'on puisse ajuster les petites portes *b*, *d*, en sorte qu'elles ne soient point empêchées par les petites statuës. Ces portes doivent être disposées de maniere que dés que le rond *n* qui porte les sta-

Vide Planche 12. Fig. 2.

tuës commence à tourner la porte *d*, s'ouvre & demeure ouverte, juſqu'à ce que les petites Figures ſoient paſſées & ſorties, & qu'alors elle ſe ferme d'elle-même, & que la porte *b* s'ouvre auſſitôt qui ſe fermera auſſi dés que les ſtatuës ſeront rentrées, & la rouë remiſe à ſon arrêt par le moyen du crochet S, ce rond eſt garni par deſſous d'une lanterne engrenée par une autre rouë garnie de chevilles, ou une rouë de champ marquée *o*, qui reçoit ſon mouvement du Tambour *p*, d'un mouvement prompt : & ce Tambour *p* eſt mis en mouvement par le poids *q*, le frein & la détente de ce Tambour & de la rouë *n*, eſt une baſcule *rſ*, parce que le Tambour *t*, étant d'un mouvement compoſé aprés avoir ſonné, lorſqu'il ſera à la fin du mouvement prompt, touchera la pointe de la baſcule par le moyen d'un pied de biche, ou dent, & faiſant lâcher le crochet *ſ*, laiſſera libre le mouvement des ſtatuës, toutes les fois que l'heure ſonnera.

15 Le Tambour *t*, qui eſt tiré par le poids *u*, eſt un Tambour d'un mouvement compoſé, qui eſt garni de deux Machines, l'une pour montrer ſeulement les heures, avec les vingt-quatre tablettes horaires, dont nous avons parlé dans le Chapitre precedent, & l'autre avec les tablettes garnies de chevilles, pour faire ſonner les heures, comme on l'a expliqué dans les Chapitres dix & douze ; mais un peu plus groſſes, parce que les chevilles ne ſont pas poſées directement l'une aprés l'autre, mais en deux rangs : la premiere à la droite de la tablette, & la ſeconde à la gauche, la troiſiéme à la droite, & la quatriéme à la gauche, & ainſi des autres conſecutivement, afin qu'elles puiſſent faire ſonner deux marteaux l'un aprés l'autre alternati-

vement. Au dessus de ces six tablettes ainsi garnies de chevilles en deux rangs, sont placées deux petites pieces de bois, qui sortent un peu par un trou fait au dessus de la boëte; & sont attachez par le moyen d'un fil d'archal : elles tirent les deux petites figures de Mores, qui frappent alternativement le timbre. Toutes ces pieces & machines étant ainsi placées dans la boëte; en sorte que l'aissieu du Tambour *t* sorte un peu de la boëte pour porter l'aiguille *i*, & que le rond plat qui porte les statuës des Rois puisse tourner aisément dans l'entaille faite au dessous & entre les deux portes *b*, *d*, sur le petit balcon *e*, on aura la composition de cette Horloge industrieuse.

OBSERVATIONS.

ARTICLES X. XI. & XII.

ON a fait là-dessus au Chapitre neuviéme, article 6. les Observations necessaires pour faire approcher le tour de la Lune le plus prés qu'il se peut de son cours, en multipliant presque du double les dents, & en la faisant de cinquante-neuf au lieu de trente; on se souviendra aussi d'augmenter les aîles du pignon, afin d'éviter la faute où l'Auteur est tombé : c'est pourquoy on y aura recours.

L'Auteur a oublié d'observer, que pour remonter cette Machine, il faut que l'arbre du grand Tambour & celuy de la roüe de champ, qui donne le mouvement à celle des figures, soient mobiles d'un sens, & arrêtez par un cliquet de l'autre, afin que tournant la manivelle ou la clef, on puisse faire faire dessus ces arbres l'évolution à la corde des poids; ou se servir d'une poulie mobile, comme celle dont on a parlé dans les Observations du Cha-

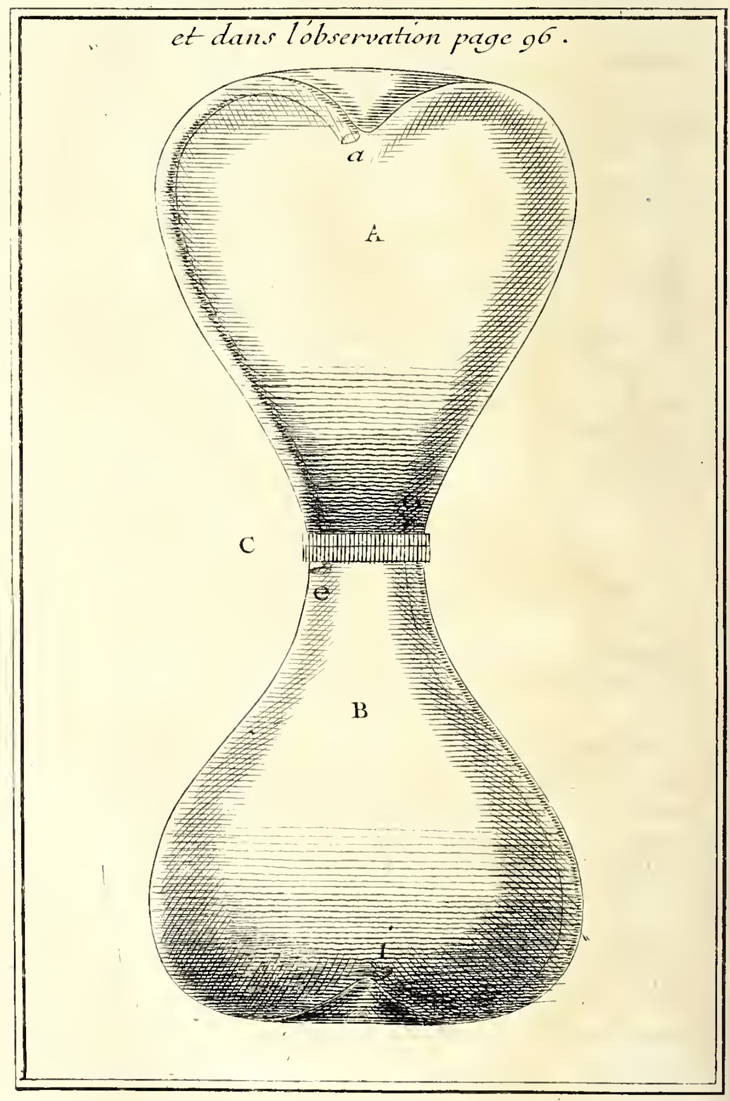
pitre 10. article 12. pour faire aller la roüe d'un reveil : ce que l'ouvrier un peu intelligent peut executer avec facilité, en se servant des moyens que l'on a expliqué cy-dessus, & que l'on ne repete point ici pour éviter d'être prolixe mal à propos, en observant cependant que si le mouvement qui fait aller la roüe où sont posées les petites figures, étoit trop prompt, on pourroit y ajoûter un vollant fait comme ceux dont on se sert aux Horloges ou à vis sans fin que l'on met aux tourne-broches ordinaires, ce qui est encore plus aisé, & tout cela suivant la place, l'arrangement, & la disposition des parties qui composent la Machine ; & en sorte aussi que les poids ayent leur chute à plomb, sans obstacles, & ne soient point embarrassez.

CHAPITRE XV.

De la maniere de faire une Horloge d'eau semblable à celles de sable qu'on met sur une table.

1 LEs Anciens se servoient d'Horloges d'eau, qu'ils nommoient Clepsydres, qui étoit un vaisseau de verre plein d'eau, avec un petit trou au fonds, par où l'eau passant peu à peu, marquoit les heures, par le moyen des marques & divisions qui étoient faites exprés sur le vase : mais la sujetion où l'on étoit de verser l'eau d'un vaisseau dans l'autre, toutes les fois qu'on vouloit s'en servir, en fit abandonner l'usage, & l'on commença de se servir d'Horloges de sable fort fin, comme on fait encore à present : parce que comme on peut l'enfermer dans deux vases de verre, & qu'il passe de l'un dans l'autre sans diminution, alteration, &

Horloges Elementaires Planche 13. Page 93.



ſans incommodité de celuy qui s'en ſert : il eſt évident qu'il eſt plus propre & plus avantageux ; d'autant plus qu'on ſçait par experience que l'eau ne peut paſſer par un ſi petit trou, à moins qu'on ne luy donne du vent : ce qui eſt appuyé par une maxime de Phyſique. Voyons pourtant ſans prejudice de ces Oracles de la Philoſophie, & ſans changer la nature de l'eau, ſi l'art ne pourra point trouver le moyen de renfermer cet élement liquide dans deux vaiſſeaux pour luy faire faire le même effet que le ſable ſans ſe répandre hors de ces vaiſſeaux.

Faiſons donc faire deux phioles de verre ſemblables à celles des Horloges de ſable, à peu prés comme celles qui ſont repreſentées cy-aprés dans la treiziéme Planche AB, qui ſoient jointes enſemble par leurs goulets avec de la cire & de la ficelle C. 2

Vide Planche 13.

Que chacune de ces bouteilles ait dedans un tuyau fort délié & fort menu ; parce qu'il ne ſert que pour laiſſer paſſer l'air ; que ce tuyau ſoit courbé en ſorte qu'il ſoit toûjours appliqué à un des côtez de ſa phiole, ouvert par ſes deux bouts, comme il eſt repreſenté dans la bouteille A par *a e*, & par *i o*, dans la bouteille *b*, il faut que l'ouverture ou bouche de ces deux tuyaux ſoit en *e*, & en *o*, & que chacune occupe la moitié de ſon ouverture, ou peu moins, & qu'elle ſoit unie & égale à ſa phiole. 3

Il faut enfin que l'autre bout de ces tuyaux réponde au fonds des bouteilles en *a*, & en *i*, comme il eſt repreſenté dans la Figure. 4

Ces phioles ainſi preparées avec leurs tuyaux, il faudra prendre une petite lame de cuivre de ces feüilles dont on ſe ſert pour faire des ferets d'aiguillettes, ou de plomb, ou de quelqu'autre matiere mince qui ne roüille point, & qui ſoit de 5

même grandeur que le diametre de l'entrée des bouteilles. On fera dans cette plaque deux trous avec la pointe d'une aiguille, dont l'un répondra à l'un des tuyaux, & l'autre à l'autre, ce qui servira de separation aux deux bouteilles, à l'ouverture desquelles, comme pareillement à celle des tuyaux *e*, *o*, on attachera cette lame avec de la cire, en sorte que l'eau ne puisse passer que par les deux trous. Les deux phioles étant ainsi jointes ensemble, nous verrons que l'eau de la phiole A, tendant naturellement à décendre, décendra par le tuyau *o i*, à mesure que l'air contenu dans la phiole B, remontera par le trou *e a*, prendre la place que l'eau en décendant laisse vuide.

6 Aprés que l'eau sera entierement passée en tournant la phiole B sur A, on verra reciproquement le même effet : c'est-à-dire, que l'eau décendra par un tuyau, pendant que l'air en remontant circulera par l'autre. Il ne faut pas craindre que le cours de l'eau soit arrêté; parce que le tuyau inferieur se remplira; car l'eau qui est liquide de sa nature, se met aussi naturellement de niveau, & elle ne se haussera pas plus d'un côté que d'un autre, ni dans la bouteille, ni dans le tuyau.

7 Il faut pourtant que j'avertisse le Lecteur de quatre choses : la premiere est, que l'eau soit distillée, comme on l'a dit dans les autres Horloges, afin qu'elle se conserve plus long-temps sans se corrompre.

8 La seconde, qu'on ne mette dans ces bouteilles qu'autant d'eau qu'il en faut, pour que l'une des deux étant toute vuide, l'autre ait encore la sixieme partie de vuide, ou environ, afin que l'air puisse passer & circuler commodément par les tuyaux.

La troiſiéme eſt, qu'en tournant l'Horloge il 9
faut la tourner ſur le côté oppoſé au tuyau, afin qu'elle ſe vuide entierement.

La quatriéme & derniere eſt, que la petite la- 10
me ſoit forgée avant que d'être percée, en ſorte qu'elle ſoit un peu convexe du côté qu'elle répond à l'embouchure des deux tuyaux; c'eſt-à-dire, qu'elle ſera convexé d'un côté, & concave de l'autre, mais il faut toûjours que la partie convexe ſoit tournée du côté des tuyaux *e*, & *o*, afin que quand on tournera l'Horloge, le peu d'eau qui pourroit reſter dans ces tuyaux, ſe retire aux côtez du trou, & n'empêche point le paſſage de l'air.

OBSERVATIONS.

ARTICLE III.

L'Auteur ſe trompe quand il dit que ce petit tuyau ne ſert que pour laiſſer paſſer l'air; puiſque l'eau y doit paſſer auſſi à ſon tour, & que c'eſt par ces deux tuyaux que l'air & l'eau paſſent ſucceſſivement & l'un aprés l'autre de la phiole A dans la phiole B, comme il le dit dans l'article 6.

On peut encore ajoûter aux quatre Obſervations qu'il met à la fin de ce Chapitre, qu'il eſt neceſſaire que les deux ouvertures des tuyaux o, e, *ſoient ſoudées avec la petite lame de cuivre, qui fait la ſeparation des deux corps de bouteilles des deux côtez oppoſez; car ſans cela il ſeroit impoſſible de jamais bien regler cette Machine, étant neceſſaire que l'eau ſoit forcée de paſſer par un tuyau, dont le calibre ſoit connu, & déterminé à la meſure du temps qu'on veut qu'elle ſoit écoulée.*

Si quelqu'un vouloit donner quelqu'agrément à cette Machine, il pourroit la rendre jalliſſante avec

Vide Planche 15. *beaucoup de facilité, en allongeant les tuyaux* a, *&* i, *& en les faisant monter jusqu'au milieu de la hauteur de chaque bouteille, qui pour cet effet doivent être plus grandes que les autres à proportion, & capables de contenir plus du double de l'eau qui est necessaire pour le temps auquel on veut déterminer la Machine, & cela afin que ces tuyaux* e, *&* i, *se rencontrent toûjours au dessus de la surface de l'eau* mn, *soit dans la fin du passage de l'eau, soit quand on vient de renverser la Machine, parce qu'ainsi ni le jet, ni la circulation de l'air ne seront point empêchez ni interrompus. Quand cette Machine sera posée dans sa situation, on verra ce jet se faire dans la phiole d'en bas, & par la même raison quand on la retournera, l'eau jallira de même reciproquement dans l'autre.*

Mais si on vouloit que cette Machine fût encore plus ingenieuse, & luy faire faire ce jet dans la phiole superieure, comme dans la Machine de Heron, on se servira de la Clepsydre que Monsieur Hubin Emailleur du Roy, a executée en verre, avec tout le succés qu'on pouvoit attendre d'un homme, dont l'Art dans ses Ouvrages, le commerce qu'il a avec les Sçavans, & la facilité avec laquelle il fait les experiences de Physique, rendent le merite distingué. Sa petite Clepsydre qui n'est au plus que d'un pied & demi de haut, étant reglée à la mesure du temps que l'on voudra, peut faire un tres-bel ornement, & digne du Cabinet d'un curieux, & d'un homme d'étude, autant pour regler son temps, que pour luy faire plaisir par l'artifice d'une Machine si ingenieusement inventée.

Nous

NOus croyons avoir aſſez parlé des Horloges d'eau pour ſatisfaire les curieux : car ſi on vouloit groſſir ce Volume, on pourroit y en ajoûter pluſieurs autres de differentes ſortes ; mais comme nous avons donné dans les Chapitres precedens les principaux fondemens qui ſont les Tambours d'un mouvement lent, prompt, & mixte, qui peuvent ſervir pour faire toutes ſortes d'Horloges ; chacun pourra quant à la diſpoſition interieure & exterieure, leur donner telle forme & figure qu'il luy plaira ; comme de Navire, de Tour, de Croix, de Bête à quatre pieds, ou d'autres, comme pareillement à la place d'un timbre faire chanter un Cocq, un Coucou, ou quelqu'autre Oiſeau ; ce qu'on peut faire avec une mediocre induſtrie, en y ajuſtant un petit ſoufflet qui ſe leve à la place du marteau : mais on laiſſe le tout à la fantaiſie d'un chacun, *cum ſit facile inventis addere*.

Fin de la premiere Partie.



TRAITÉ DES HORLOGES ELEMENTAIRES.

SECONDE PARTIE.

Des Horloges avec la Terre ou le Sable.

CHAPITRE I.

De la qualité de la Terre ou Sable pour ces ſortes d'Horloges.

1 LA bonne terre ne vaut rien pour nôtre deſſein, & la méchante eſt bonne : celle qui eſt forte & graſſe, & qui eſt tres-propre pour les grains & pour les fruits, n'eſt aucunement à l'uſage que nous en voulons faire : mais la terre ſablonneuſe & ſeche, où les plantes ne peuvent croître, eſt fort propre pour faire des Horloges, ſuivant nôtre deſſein : il faut pour cet effet choiſir la plus maigre, la plus ſeche, & la plus peſante qu'il eſt poſſible ; comme celle dont on ſe ſert pour mettre dans les Horloges de ſable, qu'on met ſur les tables, que l'on devroit nommer des heures, & non des Horloges ; parce qu'ordinairement elles ne durent qu'une heure ſans les tourner. On pour-

ra auſſi fort bien ſe ſervir de marbre en poudre, de ſable de riviere, ou de celuy dont on ſe ſert pour tailler le verre, mais la poudre que j'eſtime le plus, eſt celle qu'on fait avec du plomb ou avec de l'étain.

Qu'on prenne donc de l'une de ces deux pou- 2
dres autant qu'on en aura beſoin ; qu'on la faſſe ſecher au feu ou au four dans une poële de fer, ou dans quelqu'autre vaiſſeau qui reſiſte au feu : & ainſi ſechée & ſans grumeaux, on la paſſera pluſieurs fois par un tamis fin de crin ou de ſoye, obſervant que cette terre ou ſable ait quatre qualitez, pour être propre à faire des Horloges.

La premiere eſt, qu'elle ſoit lourde & peſante ; 3
parce qu'elle ne peut jamais l'être trop, & que la legereté & ſubtilité y eſt toûjours contraire ; c'eſt pourquoy la poudre faite d'étain ou de plomb brûlé eſt la meilleure, comme on a déja dit.

La ſeconde eſt, qu'elle ne ſoit point graſſe, ni 4
humide ; mais bien ſeche & aride, de peur que les grains ne s'attachent les uns avec les autres, & afin qu'en paſſant facilement par les trous, ils entretiennent le mouvement de l'Horloge.

La troiſiéme qualité que doit avoir le ſable, eſt 5
de n'être point trop gros pour les trous par où il doit paſſer, & il faut prendre garde que trois grains de ce ſable trop gros étant joints enſemble en même temps, ne puiſſent en aucun ſens s'arrêter & remplir le trou dont il s'agit.

Enfin la quatriéme eſt, que ce ſable ne ſoit pas 6
trop délié & trop fin, comme eſt celuy qui s'attache au papier lorſqu'on en a mis deſſus. Cette exceſſive fineſſe y eſt auſſi peu propre, que quand le ſable eſt trop gros : parce que celuy qui eſt fin ſe met aiſément en grumeaux par la moindre humi-

dité ; ce qui empêche qu'il ne passe aisément, comme il est necessaire.

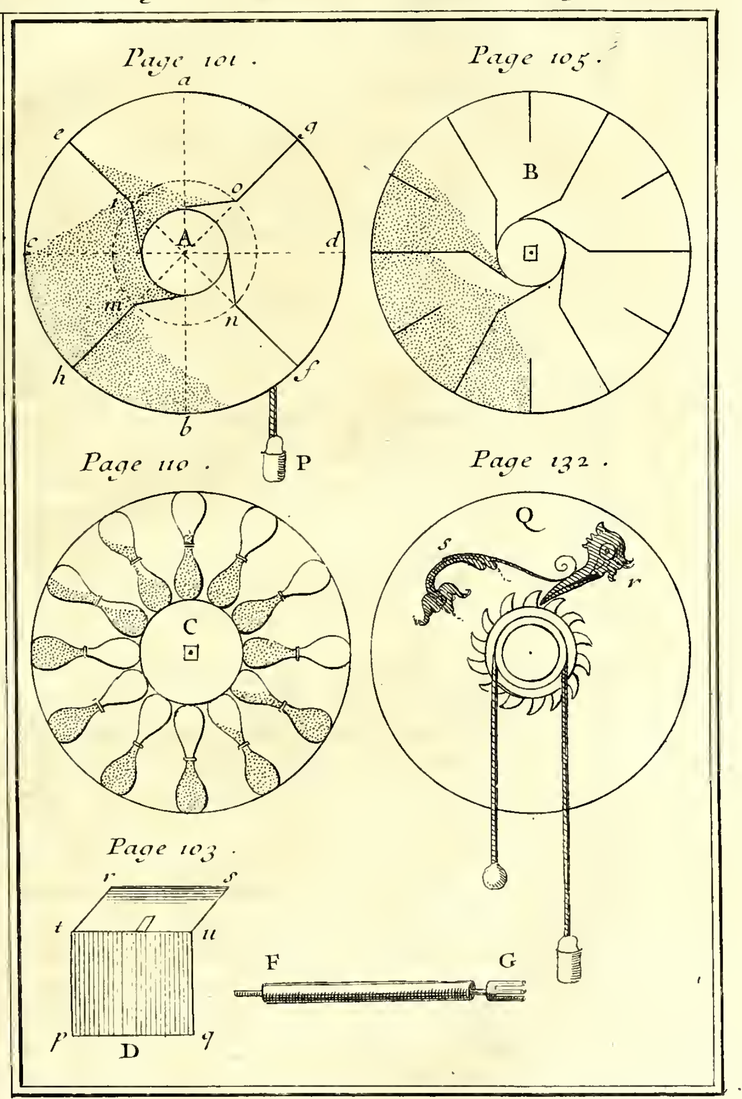
7 Ceux qui voudront ne se pas donner la peine de preparer ce sable, où il semble qu'il faut tant de façons, pourront en acheter de tout preparé de ceux qui font des Horloges de sable à mettre sur une table ; & ceux qui ne seront pas dans un lieu où ils puissent en achetter, ils pourront achetter deux ou trois de ces Horloges toutes faites ; qui se trouvent par toute l'Europe à assez bon compte, & en prendre le sable pour s'en servir.

8 C'est assez parlé de la qualité du sable ; nous parlerons de la quantité, lorsque nous aurons enseigné la maniere de faire les Tambours ou Barillets où l'on doit le mettre.

OBSERVATIONS

CHAPITRE I.

IL y en a qui se servent avec grand succés de coquilles d'œufs bien sechées au four, & pulverisées autant qu'il le faut pour l'effet qu'on se propose, cela fait une poudre blanche, seche, fluide, & dont les grains ne s'attachent point ensemble par l'humidité ; elle a assez toutes les qualitez que nôtre Auteur demande : enfin un Solitaire qui en fait de tres-propres, estime que c'est la meilleure. Si pourtant vôtre Tambour est grand, & qu'à proportion il soit necessaire d'y mettre beaucoup de sable, on n'aura plus besoin de prendre tant du precautions ; le sable rouge & commun, ou le sablon d'Etampes suffiront. La seule chose qu'il faudra observer sera de bien passer par le tamis vostre sable, afin que les grains soient tous égaux autant que faire se pourra, & qu'il ne s'en rencontre point d'assez gros pour boucher le trou.



Page 101.
a
e
g
o
i
c
A
d
m
n
h
f
b
P
Page 105.
B
Page 110.
C
Page 132.
Q
s
r
Page 103.
r
s
t
u
p
q
D
F
G

CHAPITRE II.

De la maniere de faire les Tambours pour faire l'Horloge de sable.

IL n'est pas si difficile de donner un mouvement reglé à l'eau, qui est un corps liquide, fluide & composé de parties continuës; que la terre ou le sable qui est un corps solide composé de parties contiguës, qui sautillent en tombant, s'amoncellent & font comme des petites Montagnes, & lorsque ces monceaux arrivent jusqu'au trou, par où le sable doit passer, sa chûte cesse aussi-tôt; mais il est aisé de prevenir cet inconvenient, auquel l'eau n'est pas sujette en augmentant le contrepoids; ce qui fera tourner le Tambour avec plus de vîtesse. 1 *Vide* Observations.

C'est pourquoy si l'on veut faire un Tambour 2
où le sable fasse le même effet que l'eau dans ceux dont nous avons parlé, qu'on fasse d'abord deux ronds plats, ou deux fonds de cuivre, ou de fer blanc; car toute sorte de matiere y est bonne, pourvû que l'air n'entre point dedans. On leur donnera deux quartes de diametre, c'est un peu moins que deux palmes, *seize ou dix-sept pouces*; je croy que cette grandeur sera suffisante pour le Tambour d'une Horloge domestique: & c'est celle que je suppose être representée par la Figure A, de la quatorziéme Planche, où l'on voit deux Cercles & quatre lignes. Le grand Cercle represente la grandeur proportionnelle des deux fonds du Tambour, sur lesquels sont tracez les quatre lignes & le petit Cercle en cette maniere. *Vide* la Planche 14. Fig. A.

3 Premierement, il faut diviſer la circonference en huit parties égales, & tirer les quatre lignes diametrales occultes *ab*, *ef*, *cd*, *eh*.

4 En ſecond lieu, il faut diviſer le Demi-diametre, c'eſt-à-dire, la ligne qui eſt depuis le centre A, juſqu'á la circonference en quatre parties, & avec l'ouverture du Compas d'une deſdites parties tracer le petit Cercle ſur le même centre du grand.

5 En troiſiéme lieu, il faut diviſer la diſtance qui reſtera du petit Cercle au grand en quatre parties; & du même centre A, décrire encore un Cercle ponctué ſur le premier point, ou quart de cette diviſion, qui eſt la plus prés du petit Cercle, qui ſera *m*, *n*, *o*.

6 En quatriéme lieu, il faut tracer quatre lignes de la circonference exterieure juſqu'au Cercle ponctué; c'eſt-à-dire, *e*, *i*, *h*, *m*, *f*, *n*, *g*, *o*.

7 En cinquiéme lieu, de cet endroit de la circonference ponctuée, où vont aboutir ces lignes, tirez-en quatre autres qui feront un angle obtus avec les premieres & toutes d'un même ſens, & qui iront ſe terminer au plus petit Cercle où il ſe trouve coupé par les lignes occultes: par exemple, la ligne *h* eſt coudée au point *m*, où elle aboutit au Cercle moyen; de là en faiſant un angle elle va finir à l'interſection de la ligne ponctuée *a b*, & du plus petit Cercle, obſervant neanmoins de laiſſer une tres-petite diſtance entre le petit Cercle & le bout de la ligne, & de même de toutes les autres, & voilà le fondement & le Plan du Tambour qui conſiſte en deux Cercles & en quatre lignes, dont nous parlerons dans la ſuite: car nous ne parlerons plus des lignes ponctuées.

Vide Obſervations.

8 Le petit Cercle repreſente ici un tuyau que l'on aura élevé perpendiculairement deſſus ce Cercle.

& bien ſoudé contre les deux fonds tant d'un côté que d'autre : ce tuyau aura de hauteur le tiers du diametre du fonds marqué par la ligne *ab*, & ce ſera la juſte meſure de la diſtance d'un fonds à l'autre.

Ces quatre lignes coudées *ei*, *hm*, *fn*, *go*, marquent l'endroit où doivent être poſées & ſoudées les quatre cloiſons qui ſeront coudées de même, & qui font un angle ſemblable, elles ſont repreſentées dans la même Planche quatorze par la Figure D., qui a quatre angles, ou plûtôt ſix marquez par *p*, *q*, *r*, *ſ*, *t*, *u*. 9

Vide Planche 14. Fig. D.

Le plus grand Cercle repreſente proportionnellement la grandeur des deux fonds, & la longueur du pourtour ou de la bande qui doit être ſoudée autour du Tambour. 10

Il faut que les quatre cloiſons ſoient en tout ſemblables entre elles & dans leur proportion, comme la figure vous le montre par *p*, *q*, *r*, *ſ*, qu'on doit s'imaginer être une lame pliée ſelon la ligne *tu*. Au deſſus de l'endroit où elle eſt pliée, il faut faire un trou oblong & large à proportion du ſable dont on ſe veut ſervir, ſurquoy on ne peut pas donner de regle ſi juſte, que le jugement de l'ouvrier qui travaille n'aille encore plus loin : quant à la longueur de ce trou elle doit être de la moitié de l'eſpace qui eſt entre la ligne *tu*, & la ligne *rſ*. 11

Vide Obſervations.

Il faut que le côté *pt* de la cloiſon ſoit ſoudé ſur la ligne *hm*, & le côté *qu* ſur l'autre fonds qui eſt vis-à-vis du premier, & que le bout *rſ* ſoit tourné vers le tuyau, qui a été d'abord ſoudé ſur le petit Cercle ; & de même les trois autres cloiſons, qui ſeront ſoudées chacune ſur une des trois lignes qui reſſemblent à celle-cy. Ayez ſoin que 12

ces trois cloiſons ſoient bien ſoudées avec les deux fonds : mais il n'eſt pas neceſſaire qu'elles le ſoient avec le tuyau ni avec la caiſſe du Tambour : car au contraire, il faut laiſſer entre la partie de la cloiſon *rſ*, une fente de la largeur du dos d'un coûteau.

Vide Obſervations.

13 Quant à la maniere de mettre la bande autour de ce Tambour, & quelques autres petites difficultez, qui pourroient vous arrêter, vous n'aurez qu'à avoir recours à la premiere Partie, au Chapitre ſecond, où nous avons pleinement enſeigné tout ce qu'il faut obſerver pour faire les Tambours à l'eau.

14 Si au lieu de ne mettre que quatre cloiſons dans ce Tambour, on y en ajoûtoit une cinquiéme ſemblable aux autres cy-deſſus, & avec les mêmes proportions ; c'eſt-à-dire, que ſi au lieu des huit lignes qui vont du centre A à la circonference *a*, *e*, *c*, *h*, *b*, *t*, *d*, *g*, on en faiſoit dix, cinq ponctuées, & cinq marquées & apparentes, pour cinq cloiſons, ainſi que nous avons dit cy-deſſus des quatre autres : nous aurions un Tambour incomparablement meilleur que celuy à quatre, non-ſeulement à cauſe de l'égalité du mouvement, mais encore parce que la même quantité de ſable ſera plus long-temps à paſſer par cinq trous que par quatre, & par conſequent on pourra faire le trou plus grand, ce qui rendra cette Machine beaucoup plus ſeure, parce qu'elle pourra moins s'arrêter, quand bien même en la faiſant il y ſeroit tombé quelque grain de ſoudure, de la colle, ou autre choſe de ſemblable : à l'effet de quoy les trous barlongs, comme nous avons dit, ſervent beaucoup.

Vide Obſervations.

15 Aprés m'être informé pendant long-temps, &

ayant fait une exacte recherche en plusieurs endroits d'Italie & d'Allemagne, pour sçavoir si quelqu'un avoit écrit avant moy de cette matiere; pendant que l'on faisoit l'experience de mes Tambours, il me tomba entre les mains un petit livre fait par le R. P. Maître François Archange Marie Radi Jacobin, imprimé à Rome en 1655. qui enseigne la maniere de faire deux sortes d'Horloges de sable, l'une avec un Tambour où le sable est enfermé, & ne paroît pas, & l'autre avec une rouë où l'on void le mouvement du sable.

Le Tambour dont il enseigne la construction 16
n'est pas fort different de celuy qui est represénté dans la Figure circulaire B dans la même Planche quatorziéme, où l'on voit douze cloisons, & un petit Cercle au centre qui est de la sixiéme partie du demi-diametre, sur laquelle est élevé un tuyau, qu'il nomme un Prisme, de la même maniere que nous l'avons dit en parlant de nôtre Tambour.

Vide Planche 14. Fig. B.

Les six lignes plus courtes marquent six cloi- 17
sons qui n'entrent dans le Tambour que de la troisiéme partie du demi-diametre : les six autres, qui sont les plus longues, sont droites, & ouvrent les deux tiers du demi-diametre, & l'autre tiers est coudé & courbé, comme on le voit dans la Figure, où l'on a observé la situation & les proportions de la forme de ces cloisons coudées de cette maniere, avec un trou rond dans l'endroit où elles sont coudées.

L'autre rouë où l'on voit le mouvement du sa- 18
ble, est representée dans la même Planche dans la Figure C, où l'on voit douze heures ou Horloges de sable qu'on met ordinairement sur une table, & qui sont faits de deux petites phioles de verre,

Vide Observations.

toutes de même grandeur & d'un même poids, & mises à une égale distance du centre de la rouë. On met dans ce centre un aissieu, sur lequel tourne toute la Machine avec les douze sables : de cette maniere le sable des Horloges qui sont vers le haut, tombant vers le centre de la rouë, est cause qu'elle devient plus legere du côté d'en haut, & plus pesante du côté d'en bas, & le sable demeure sans mouvement dans les Horloges qui sont aux deux côtez, étant entierement couché & tourné sur le côté. Voulez-vous à present leur donner un mouvement continu, vous n'avez qu'à attacher à un de ses côtez ou à son aissieu, comme on a dit, un contrepoids, qui faisant un peu élever la rouë du côté opposé, fait aussi que les Horloges de sable des côtez qui étoient couchez, venant peu à peu à se redresser, font écouler le sable : & à mesure que le sable tombe d'une phiole dans l'autre successivement on verra la rouë tourner doucement par la diminution du poids d'un côté pendant qu'il augmente de l'autre tant que durera l'effet du contrepoids. Ceux qui voudront voir une description plus ample & plus exacte de la structure de ces deux Horloges auront recours à l'Auteur même, qui l'a décrite avec beaucoup d'exactitude & d'esprit : ayant marqué precisément la grandeur du Tambour, la quantité du sable, la grandeur des trous, la pesanteur du poids, &c.

19 Retournons au nôtre pour dire au plus prés la quantité de sable qu'il y faut mettre; puisque nous ne pouvons pas déterminer la grandeur des trous ni la pesanteur du poids, sans sçavoir auparavant la quantité du sable. Nous devons d'abord considerer si nôtre Tambour a quatre ou cinq cloisons. S'il en a quatre, on y mettra autant de sable qu'il

en faut pour remplir le vuide qui eſt entre-deux cloiſons, & la moitié d'un vuide. Si le Tambour a cinq cloiſons il y aura pareillement cinq vuides dont on en emplira ſeulement deux de ſable. Mais dira-t-on, comment pouvoir remplir ſi juſte ces deux eſpaces vuides, le Tambour étant fermé, & par conſequent dont on ne peut pas voir le dedans? je répons que cela n'eſt pas difficile quand on a du jugement. On peut par exemple emplir le Tambour de ſable commun, par un trou fait exprés à la bande; puis vuider ce ſable, & le diviſer en cinq parties, dont on ôtera les trois, pour mettre dans le Tambour autant de bon que les deux parties qui reſtent de l'autre, c'eſt-à-dire, les deux tiers de celuy qui aura ſervy à meſurer ce que peut tenir le Tambour : on peut encore meſurer cette capacité avant que de le fermer entierement avec la bande, ou prendre exterieurement le volume de la cinquiéme partie du vaiſſeau, & ſur ce volume faire une cinquiéme partie toute ſemblable & de la même grandeur, qui ſervira de meſure & d'étalon : ou enfin y mettre ce qu'on juge à la vûë qu'il y en doit entrer; parce que ſi l'on ſe trompe, il ſera fort aiſé d'y remedier, en augmentant ou diminuant le poids. Dans le Tambour B des douze parties on en emplira quatre & demy, ou environ.

Vide Obſervations.

L'eſſay fera connoître quel contrepoids il faudra 20
à ces Horloges auſſi-bien qu'à celles d'eau; & pour cela il n'y a qu'à l'augmenter aſſez pour donner le mouvement au Tambour, avec la diſcretion de ne pas le faire ſi fort, qu'il ſoit emporté tout d'un coup avec rapidité, & quand le Tambour eſt plus ou moins d'une heure à faire ſon tour, il faudra augmenter ou diminuer le nombre des rouës & des pignons, comme nous l'allons dire dans le

Vide Obſervations.

Chapitre ſuivant, & dans celuy des Horloges de feu.

21 Enſuite pour bien entendre l'effet de ce Tambour à ſable, nous nous imaginerons en voir le dedans dans la figure A, comme ſi les fonds du Tambour étoient tranſparens.

22 Ainſi nous verrons que le Tambour étant tiré par le contrepoids P, le ſable ou la poudre que l'on void au travers étant élevée du côté C, décendra par le trou *m*, & empliſſant l'eſpace qui eſt deſſous, il s'enſuit que le Tambour deviendra plus leger au deſſus, & qu'il s'élevera inſenſiblement du côté *ce*, de ſorte que l'eſpace ou vuide *bf*, étant plein, le ſable commencera à paſſer par le trou *n*, & ainſi conſecutivement tant qu'il ſera tiré par le poids.

23 L'eſpace qu'on a laiſſée entre l'extremité des cloiſons & le tuyau qui eſt élevé ſur le petit Cercle, & que l'on a dit être de la largeur du dos d'un coûteau, & dont la longueur eſt égale à la hauteur de ce tuyau, c'eſt-à-dire, qui va aboutir d'un fonds à l'autre, ſervira à faire paſſer aiſément le reſte du ſable, qui n'auroit pas eu le temps de paſſer par le trou des cloiſons, ou parce que quelque grain ſe ſeroit trouvé trop gros, qui par ce moyen paſſant en un moment par cette ouverture, comme on le void en *i*, ira auſſi-tôt ſe joindre à l'autre contenu dans l'eſpace *m*, car autrement ſi le ſable reſtoit dans celuy de deſſus, il faudroit qu'il paſſât de *i* en *o*, au deſſus du tuyau, ce qui ne ſe pourroit faire ſans une eſpece d'ébranlement qui déregleroit le Tambour, & le mettroit en danger de luy donner un mouvement precipité, en faiſant décendre le poids tout d'un coup.

Vide Obſervations.

24 Avec un Tambour fait en cette maniere, on

aura le mouvement lent propre à marquer les heures : si on desire un Tambour d'un mouvement prompt pour les sonner, on pourra élargir les trous des cloisons selon qu'on voudra que le mouvement soit prompt, & que les heures sonnent plus ou moins lentement, on suivra au reste les regles que nous avons données pour l'ajuster & pour le rendre parfait.

Je croy qu'il seroit fort difficile de faire avec du sable un Tambour d'un mouvement mixte qui serviroit pour marquer & pour sonner les heures, sur tout si le Tambour étoit de la grandeur ordinaire pour l'usage domestique, & qu'on l'a supposé. 25 *Vide* Observations.

Le Pere Rady dont nous avons parlé, dit qu'on en peut faire tant avec un Tambour où le mouvement du sable ne paroît pas, qu'avec la rouë où il paroît à peu prés en cette maniere. Il doit y avoir, comme nous avons dit, dans le Tambour B, six cloisons avec des trous dans les endroits où est le coude de ces cloisons. De ces six trous, on en doit faire cinq égaux, & de telle grandeur, que le sable soit une heure à passer au travers; mais le sixiéme & dernier trou doit, à ce qu'il dit, être si large, que le Tambour puisse parcourir cet espace si promptement, qu'il n'ait que le temps de faire sonner six ou douze heures au plus, selon l'usage des Païs : de sorte que divisant la circonference du Tambour en trois cens soixante degrez, le Tambour tournera doucement, & presqu'insensiblement les trois cens premiers degrez dans le temps d'une heure, & tournera les soixante autres aussi vîte qu'il le faudra pour sonner les heures. 26

Le même Auteur dit que des douze Horloges de sable representées dans la Planche quator- 27

Vide Planche 14. Fig. C.

ziéme, Figure C, les quatre premieres ſeulement, & celles qui leur ſont oppoſées, en comptant pour la premiere & ſon oppoſée celle dont le ſable commence de paſſer auſſi-tôt que la Machine commence auſſi à ſe mouvoir, doivent avoir leurs trous égaux entre elles, & de telle grandeur, que le ſable ſoit une demie-heure à paſſer d'une phiole à l'autre, & que les deux autres ſables qui ſuivent, & leurs oppoſez ne doivent durer qu'autant de temps qu'il faut pour ſonner l'heure.

28 Dans un autre endroit il dit qu'on peut accommoder cette roüe, en ſorte qu'elle ſoit ſix heures ou douze heures à faire ſon tour, parce que ſi chaque ſable dure une heure, la roüe fera ſon tour en ſix, & ſi on veut qu'elle le faſſe en douze, il faudra que chaque ſable dure deux heures, & dans la ſuite pour montrer que la même roüe peut ſervir à marquer & à ſonner les heures, il dit: *Si l'on veut que cette Horloge faſſe ſonner les heures, on diſpoſera la roüe garnie de phioles & de contrepoids preciſément de la même maniere: mais nous diſpoſerons les trous en ſorte que le premier & ſon oppoſé ne laiſſent paſſer le ſable que dans l'eſpace de deux heures ou environ. Le ſecond & ſon oppoſé dans le temps qu'il faut pour ſonner l'heure. Le troiſiéme & ſon oppoſé comme le premier. Le quatriéme & ſon oppoſé comme le ſecond, & les autres ſeront ſucceſſivement diſpoſez de même: & par ce moyen la roüe ſera ſix heures à faire ſon tour, &c.*

29 Ce même Pere prouve bien mieux, & avec des raiſons Phyſiques & Mathematiques, qu'un ſeul Tambour peut ſervir pour marquer & pour ſonner les heures. S'il l'a bien executé, & s'il en eſt venu à bout, il eſt certainement tres-digne de loüange & d'admiration; mais ma propre experience ne

me permet pas d'y ajoûter entierement foy, parce qu'elle m'a fait connoître qu'il ne suffit pas que la six ou septiéme partie du tour que fait le Tambour, soit de mouvement prompt pour sonner les heures, mais qu'il est necessaire que la moitié du tour, ou peu moins, serve à la sonnerie, & le reste pour marquer les heures ; car autrement il n'y auroit pas d'espace pour les faire sonner distinctement si le Tambour étoit d'une grandeur ordinaire. Enfin il faut croire, que quoique je n'aye pas pû trouver avec une precision exacte ce qu'il faut faire pour y parvenir, soit en agrandissant les trous d'une ou de deux cloisons, ou en changeant la situation ou disposition de ces cloisons: quelqu'autre plus habile que moy, & qui aura plus de commodité & d'adresse, pourra peut-être retrouver cette maniere, en suivant le chemin qui a déja été tracé.

OBSERVATIONS.

ARTICLE I.

SI l'eau par sa fluidité est propre à un mouvement reglé, comme nostre Auteur nous dit, à cause qu'elle prend toûjours son niveau, & que sa surface est toûjours unie : on peut neanmoins dire avec verité qu'elle a beaucoup d'inconveniens que le sable n'a pas. Si l'eau est fluide, il faut demeurer d'accord aussi que l'écoulement du sable se fait avec une grande facilité : mais l'eau est sujette aux saisons, elle se met aisément en mouvement ; elle se gonfle ; elle se resserre par les changemens successifs du froid & du chaud, à cause des parties mobiles qui la composent, faciles à être agitées. L'eau de vie y est encore plus sujette que l'eau commune ; elle

ne gele point, mais elle se rarefie davantage par la chaleur : L'eau commune ne se gonfle pas tant dans le chaud ; mais elle est sujette à geler en hyver dans nostre Climat, & par dessus tout cela à se corrompre par tout.

Le sable n'a point ces incommoditez, quand il a les qualitez que l'Auteur établit au Chapitre precedent. Si ce sable est donc fort pesant & graveleux, & bien sec, & quand il aura été passé plusieurs fois par un tamis bien égal ; il n'arrivera jamais que le trou proportionnellement fait pour son écoulement se bouche, supposé, comme on doit faire, qu'étant bien enfermé dans le vaisseau qui le contient, on le mette dans une Chambre ou dans un lieu haut & sec, & non pas dans un lieu humide avec excés ; ce qui se fait ordinairement.

Si tout cela est bien observé, on ne verra point qu'il reçoive aucune impression de la qualité seche ou humide, la chaleur n'y fait rien ; il va toûjours son train, sans arrest, sans obstacle ; il n'est point sujet à l'alteration, au changement, ou à la corruption, on peut dire que toutes ces qualitez ont leur merite, enfin on se persuaderoit assez facilement qu'on trouveroit mieux son compte avec le sable, qu'avec l'eau : & l'on oseroit même dire avec quelque sorte de confiance que l'un est preferable à l'autre.

Il n'y a que ces petites parties contiguës, qui par la chûte se soûtenant & s'élevant les unes sur les autres, forment des monceaux & de petites montagnettes, dont la cime étant parvenuë jusqu'au trou, fait le même effet que le bled qui est contenu dans l'auget, qui détermine celuy qui est dans la tremie de ne s'écouler qu'à mesure qu'il diminuë, & qu'il cesse de toucher au trou.

C'est

C'est là ce qui embarrasse le plus nostre Auteur. On proposera dans la suite des moyens dont on pourroit se servir pour remedier à cet inconvenient, qui peut-être n'est pas si grand qu'il s'imagine ; & ces idées pourront en faire naître d'autres meilleures dans l'imagination de ceux qui voudront bien donner de leur temps & de leur loisir pour perfectionner cette Horloge.

ARTICLE II.

On ne se trompera point quand on fera ces Tambours d'un bien plus grand volume que ceux d'eau ; & l'on peut dire même que cela est necessaire, comme on le verra cy-aprés. Le choix de la matiere qui doit les composer est fort indifferent : la corne, le carton & le bois, le verre même, sont tout aussi bons que le fer blanc, le cuivre, ou l'argent. Quand on dit le verre, il ne faut pas s'en étonner : car si quelqu'un par exemple vouloit voir le mouvement du sable, & la maniere qu'il s'écoule successivement d'une cloison dans une autre ; il n'est rien de si aisé que de faire percer un rond de verre pour faire un des costez du Tambour ; d'attacher avec de la colle qui prend fort bien dessus les cloisons & la bande qui enferme le pourtour ; & qui étant élevé comme les autres sur un aissieu, produiroit les mêmes effets, & donneroit encore le plaisir de voir circuler le sable dans la Machine.

ARTICLE VII. & XII.

L'espace que l'Auteur veut que l'on laisse entre le bout de la cloison & le petit Cercle, pour faire écouler tout le reste du sable, n'est point necessaire;

à moins qu'on ne voulust faire un Tambour descendant comme ceux d'eau, dont on a donné la construction au Chapitre cinquiéme de la premiere Partie, par une raison que nous dirons cy-aprés. Cette fente, dis-je, ou espace ne contribuë en rien à la regularité de la Machine, le peu qui peut rester de sable étant de nulle consequence, & ne fera pas plus de tort que le peu de sable qui reste dans les Horloges ordinaires, quand on les retourne aprés l'heure. S'il n'y avoit qu'une seule cloison où cela arrivât, on pourroit s'imaginer que le sable venant à tomber ne causât en cet endroit quelque émotion, & par consequent quelque alteration dans le mouvement; mais le même effet se fera à l'égard des autres cloisons successivement lorsqu'elles seront sur la fin de l'écoulement du sable, & qu'il n'y en restera presque plus, ou si peu enfin, qu'il ne sera pas capable de causer aucun ébranlement dans la Machine, puisque ce sera lorsque la partie de la cloison qui est coudée, commencera par le mouvement du Tambour à n'être plus parallele à l'Horizon. On peut même observer que le peu de sable qui restera ne tombera pas tout d'un coup, mais doucement, & suivant l'inclination du Tambour; c'est pourquoy l'effet qui n'en sera pas sensible, viendra encore à la cloison suivante à faire la même chose, & ainsi des autres, de sorte que tout sera égal.

ARTICLES IX. & XXII.

De la maniere que la figure represente la disposition des cloisons, & que le poids est placé, on void bien qu'il y a erreur: ou que le dessinateur a manqué; ou que l'Auteur s'est trompé luy-même. On peut dire qu'il paroît assez visiblement que c'est l'Auteur

par l'article 11. *suivant, où il dit qu'il faut que le bout* r f *soit tourné vers le tuyau ou le centre du tambour, & dans l'explication qu'il fait du mouvement du sable dans le Tambour à l'article* 22. *où il prétend que les cloisons soient disposées & mises d'un sens qui ne facilite pas l'écoulement du sable, & qui semble luy être contraire; puisque les cloisons y sont representées comme des tremies renversées: ce qui est contre l'ordre & l'usage ordinaire, fondé sur la raison qui veut que cela ne soit pas ainsi, & l'on montrera dans la suite qu'il est mieux que cela imite la tremie qu'autrement. On voit bien que ce qui a obligé l'Auteur à les établir ainsi, n'est que ce peu de sable qui peut être de reste dans la cloison, sur quoy il a de violens scrupules, comme on peut voir, & qui ne sont pas trop bien fondez.*

Mais enfin il faut demeurer d'accord que si ces cloisons restoient de ce sens, l'Auteur auroit bien eu tort de craindre cet inconvenient, ny chercher avec tant de soin un remede à ce grand malheur; parce que dés que par le mouvement du poids le sable viendroit à prendre une nouvelle situation, & à surpasser le coude de la cloison, tout ce qui se trouveroit par delà ce coude, s'écouleroit en un instant par ce grand espace qu'il veut qu'on laisse entre le bout de la cloison & le petit Cercle, & tout s'échapperoit enfin avec tant de rapidité dans la cloison suivante, comme le bon sens le fait voir évidemment, tant par ce vuide, que par le trou oblong destiné au passage du sable, qu'il seroit impossible de pouvoir jamais rendre cette Machine juste; ce qui fait que l'on ne s'étonne pas que l'Auteur n'ait pas si bien réüssi au sable qu'à l'eau, comme il l'avouë plus bas,

ARTICLE XI.

L'Auteur nous prescrit encore ici la necessité d'un trou oblong que l'on ne peut pas concevoir, ny la raison sur laquelle il prétend l'établir. On croiroit plûtôt que non-seulement il n'y a nulle utilité; pourvû que le trou qui est rond soit fait pour l'écoulement du sable, & proportionné à sa grosseur ou à sa finesse: mais qu'au contraire on tomberoit dans un inconvenient certain & infaillible, qui est que lorsque le Tambour venant à tourner par le moyen du poids, fait élever le sable un peu au dessus du commencement de cette fente l'écoulement se fait alors fort doucement, & augmente à mesure que le sable devient superieur à cette fente. Mais quand une fois ce sable par le même mouvement vient à occuper en plein & de toute sa masse ce trou oblong dans toute son étenduë: on void assez qu'il se doit faire alors un écoulement tres-prompt & tres-vîte, qui fera par consequent tourner le Tambour avec plus de rapidité, on laisse à juger si deux mouvemens si opposez peuvent produire de la regularité dans une Machine qui doit être aussi exacte que celle-cy, où il s'agit de la mesure du temps. La regle qu'il donne encore de ce trou qu'il veut être de la moitié de la partie coudée des cloisons, n'est appuyée sur aucun fondement: & l'Auteur auroit eu raison de laisser encore cecy à la discretion de l'ouvrier.

ARTICLE XII.

Si l'on a déja observé dans la premiere Partie de ce Traité, qu'il étoit necessaire de souder les cloisons des Tambours; destinez pour l'eau avec la ban-

de, aussi-bien qu'avec les deux fonds, pour éviter quelques inconveniens, de la maniere que ces cloisons-cy sont disposées, il seroit bien plus indispensable de les souder avec soin, principalement de ce côté-là: parce que le sable pourroit s'échapper entre la bande & la cloison avant qu'il fût parvenu jusqu'au trou qui est destiné pour son passage: Et sur la fin on verroit qu'il passeroit par trois endroits tout à la fois, tous ces défauts ne permettent pas qu'on puisse bien regler une Machine, & pour les éviter, on verra dans la suite ce que l'on s'est imaginé.

ARTICLE XIV.

Suivant ce que l'Auteur nous dit dans cet article, on pourroit inferer que plus on ajoûteroit de cloisons, & plus la Machine seroit exacte, & son cours plus égal. Cela est bon à l'égard de l'eau qui unit sa Surface; mais il faut éviter ici l'inconvenient de ces monticules qui se levent, & qui pourroient boucher à tout moment le trou, si les cloisons étoient trop proches l'une de l'autre, & que par consequent le sable n'eût pas assez de hauteur pour sa chûte: car à l'égard de ce qu'il dit, que la même quantité de sable sera plus long-temps à passer par cinq trous que par quatre, n'est pas juste, cela seroit bien vray si le corps fluide devoit entierement s'écouler par un trou, avant qu'il commençât à passer par le suivant; ce qui ne se fait pas ici; & les cloisons étant proches, deux ou trois agiront toutes à la fois, & le sable passera au travers de leurs trous, comme si on s'imaginoit que ce fût au travers d'un petit tuyau du calibre du trou tourné dans l'endroit du coude des cloisons.

ARTICLE XVIII.

Cette invention d'attacher sur une rouë des Horloges de sable ordinaires, paroît assez bonne, & meriteroit bien quelque application & quelque travail pour la perfectionner.

ARTICLE XIX.

Sans repeter ici ce que l'on a dit cy-devant pour les Tambours faits pour l'eau sur les articles 12. du Chapitre second, & treize du Chapitre trois de la premiere partie, où l'Auteur s'efforce comme ici, de déterminer & de prescrire au juste la quantité de sable qu'il faut pour donner le mouvement à cet automate; on peut dire à sa loüange, que les moyens qu'il donne ici pour mesurer le dedans & la capacité du Tambour sont ingenieuses: mais les operations sont longues & embarrassantes pour beaucoup de gens, & d'autant plus qu'il faudroit encore, aprés avoir executé avec exactitude ce qu'il prescrit, mettre son vaisseau en experience: sa justesse dépendant, comme on l'a dit au commencement de ce Livre, de beaucoup de choses à la fois: de la grandeur du vaisseau, de la capacité des cloisons, & de leur éloignement, de la quantité du corps fluide qui circule, & qui est le principal: & enfin un peu du poids qui met en branle la Machine. Il faut demeurer d'accord que pour finir tout d'un coup tant de difficultez, on aura plûtôt fait d'ouvrir un petit trou dans un des fonds, comme on a dit qu'il le falloit faire aux Tambours pour l'eau, mettre l'automate en experience, augmenter ou diminuer le sable, selon qu'on en aura besoin pour rendre son mouvement juste;

& aprés cette operation boucher ce trou avec de la cire, cela est plus juste & plus seur, puisque c'est l'experience qui vous guide, & qui est immanquable.

ARTICLE XX.

A l'égard de la pesanteur du poids, l'Auteur a raison de dire qu'il ne faut pas trop l'augmenter, de crainte que le Tambour ne soit emporté tout d'un coup avec rapidité : & il est vray qu'on ne peut le faire que jusqu'à un certain point proportionnel, qui causant l'écoulement du sable, qui est du côté opposé, rompt l'équilibre, & fait ainsi tourner la Machine. C'est justement ce qu'il faut, & qui prouve qu'augmentant ou diminuant le poids, on n'avancera ny on ne retardera pas beaucoup le mouvement de l'Horloge : étant indifferent pour cet effet que le trou par où passe le sable soit plus haut ou plus bas, & de là il faut conclure que c'est principalement de la quantité du corps fluide, & en second lieu de la grandeur des trous, comme on l'a dit au commencement de ce Traité, quand on a parlé de l'eau, que dépend la regularité de la Machine, évitant de plus tant qu'on pourra, d'avoir recours à cette multiplicité de rouës dentées de pignons & d'autres embarras, dont on ne doit se servir ici que par une necessité indispensable pour profiter du principal avantage que peuvent donner ces Horloges, si elles sont bien faites & bien reglées; qui est d'éviter la dépense & toutes les difficultez d'un si grand attirail : puisqu'enfin si l'on étoit obligé à tant de rouës & à tant de pignons, dont on se peut exempter avec un peu de soin, il vaudroit autant avoir une Horloge entiere qui ne coûteroit pas davantage, & à laquelle on peut encore mieux se fier.

ARTICLE XXIII.

Si l'on prend bien ses précautions, on évitera fort aisément l'accident de ces grains plus gros les uns que les autres, capables d'interrompre le cours du Tambour, & de boucher les trous à tout moment, parce qu'ils peuvent se trouver aussi-bien au commencement qu'à la fin, & demeurer à la même place sans passer & sans se separer pour rester à passer à la fin.

ARTICLE XXV.

Il est aussi facile de faire un Tambour de mouvement mixte avec le sable qu'avec l'eau, & regler tellement le mouvement prompt, qu'on ait le temps de compter les heures à loisir & distinctement, corps fluide pour corps fluide, les raisons sont les mêmes à cet égard, & l'on ne void pas qu'il y ait de la difference, par rapport à la Machine dont il s'agit, en supposant toûjours ce que l'on a dit cy-dessus, qu'il falloit faire le Tambour beaucoup plus grand que ceux d'eau, afin d'operer plus seurement.

ON croiroit donc qu'il faudroit pour travailler avec cette seureté, & pour tâcher de se moins tromper, premierement faire le choix de bon sable net, bien graveleux, & bien dégraissé, qui ait la qualité du caillou, c'est-à-dire, qu'il soit composé de parties dures, seches & pesantes, capable enfin de cette repercussion & rejaillissement, qui se fait par le choc de deux corps durs : ce qui donne une certaine activité qui contribuë beaucoup à la fluidité & au mouvement. On en conviendra aisément par la comparaison des boulles d'yvoire, avec des boulles de cire

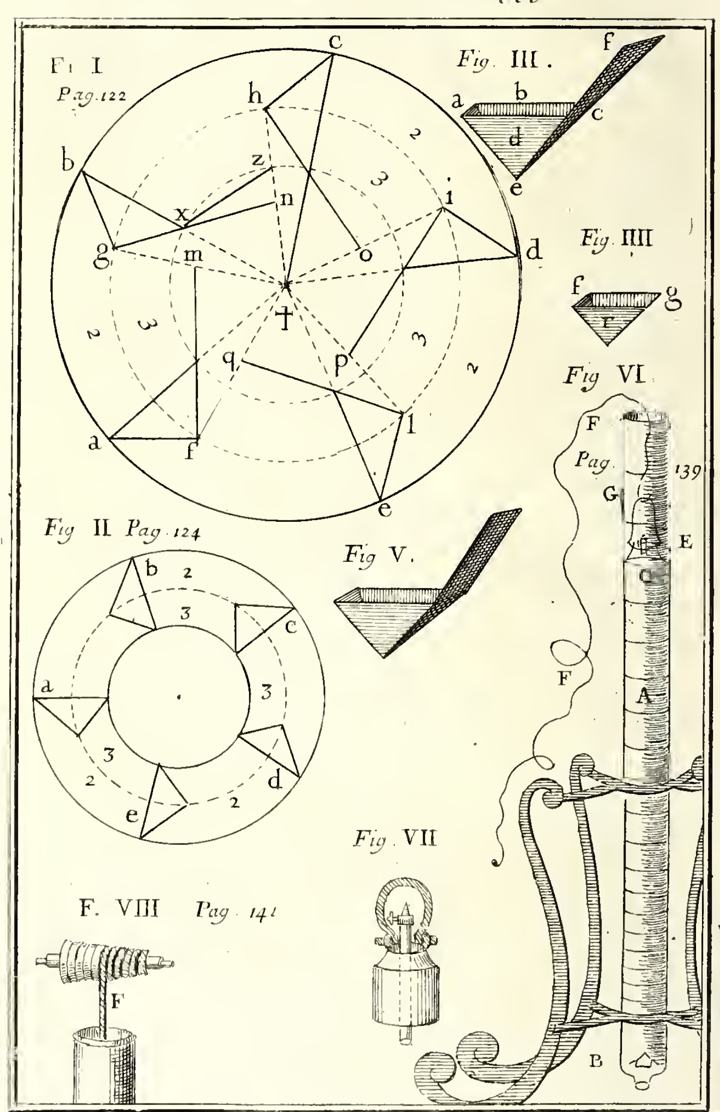
ou de laine. Les premieres à cause de la collision mutuelle que le poli, la pesanteur, & la dureté de leurs corps leur donne, sont plus facilement & plus vivement mises en agitation que les autres qui n'ont point ces qualitez. Pour rendre le sable ainsi, on en viendra à bout en le faisant boüillir dans de l'eau par plusieurs fois; afin d'en separer tout le sel ou ce salpêtre volatil, dont l'air est rempli, qui pourroit attirer l'humidité : observant cela principalement à l'égard des coquilles d'œufs si l'on s'en sert. Cette lescive servira encore beaucoup à le laver & le nettoyer de tout corps étranger, de toute terre grasse & argilleuse, & rendra enfin ses surfaces luisantes & polies. Et pour ôter les parties trop petites & trop subtiles qui s'attachent aisément ; qui sont celles dont l'Auteur parle, il faudra bien remuer dans l'eau avec une petite truelle vôtre sable, & jetter l'eau par inclination quand elle sera trouble, jusqu'à ce qu'elle en sorte bien claire : aprés quoy on fera secher le sable, & étant bien sec, on le battra d'abord dans un tamis tres-fin, pour en ôter le reste de cette poussiere trop subtile, s'il y en étoit resté, & enfin on le passera quatre ou cinq fois par un plus gros tamis, & proportionné aux trous de vos tremies pour separer les parties trop grosses, & qui ne pourroient pas passer, Voilà le moyen de reduire le sable à l'usage que l'on en veut faire, que l'on enfermera bien exactement dans une boëte en lieu sec pour s'en servir quand on en aura besoin; supposé que l'on ait fait toutes ces preparations dans un beau temps, & qui ne soit point humide.

Quant à la construction des Tambours, ayant déterminé la matiere dont on les voudra faire, on a crû pouvoir proposer deux manieres de leur construction, qui ne seront pas mauvaises : du moins pa-

roissent-elles meilleures & plus sûres que celles que l'Auteur a prescrites, & par lesquelles on a tâché de prevenir tous les obstacles qu'on a pû prévoir. La premiere est d'un Tambour qui sera également propre à deux sortes de mouvemens ; à celuy qui se fait par la descente & à celuy qui se fait par le moyen d'un poids : par les choses qu'on a établies au commencement de cet Ouvrage ; on a vû qu'il falloit pour ce premier mouvement qu'il y eust de l'espace entre les cloisons & l'aissieu, afin qu'en remontant le Tambour suspendu par deux cordes à boyau, ou le faisant décendre pour le mettre à l'heure déterminée le corps fluide qui y est contenu, passe par dessus les cloisons du côté qui aboutit à l'aissieu, ce qui est si necessaire, que sans cela on ne pourroit pas l'arrêter sur l'heure que l'on voudroit. Il ne laissera pas de servir encore au mouvement qui se fait par le moyen d'un poids où le Tambour n'a que le seul mouvement circulaire, & n'a point celuy de la déecente, pourvû que la partie de la cloison qui aboutit à l'aissieu soit assez longue pour soûtenir le sable jusqu'à ce qu'il soit entierement écoulé, le peu qui restera n'étant pas considerable, comme on a dit cy-dessus.

Vide la Plãche ¶¶¶. des Observations. Fig. I.

Pour faire ce Tambour voyez la Planche ¶¶¶ des Observations, Figure I, le Cercle abcde *represente proportionnellement les deux fonds, divisez sa circonference en cinq parties, par la seule raison, que par cette division les cloisons ne seront ni trop, ni trop peu éloignées les unes des autres pour la chûte du sable, & pour faire en sorte que ces petits monceaux qui s'élevent ne puissent pas atteindre jusqu'au trou, & le boucher. De ces cinq divisions tirez des lignes occultes au centre* † *qui sont les ponctuées* a†, b†, c†, d†, e†, *ensuite ayant pris la*


Fi I
Pag.122
Fig. III.
Fig. IIII
Fig VI
Pag. 139
Fig II Pag.124
Fig V.
Fig. VII
F. VIII Pag. 141

moitié du demi-diametre, faites le petit Cercle occulte 3,3,3, faites aussi le Cercle occulte 2,2,2, qui passera par le quart du Demi-diametre, & ayant posé un pied du Compas dans l'intersection de ce Cercle 2,2,2, avec les lignes tirées du centre à la circonference; & portant l'autre au grand ou au petit Cercle, qui est la même chose, transportez cet espace sur ce Cercle du milieu aux endroits f g h i l, *qui est la hauteur de vos tremies, qui doivent être en forme de pyramides renversées, & vous tirerez les lignes apparentes* af, bg, ch, di, el, *aprés quoy vous tirerez des lignes occultes de ces points* f, g, h, i, l, *au centre* †, *& de ces points vous tirerez les lignes* fm, gn, ho, ip, lq, *qui passeront par l'intersection du petit Cercle, & des grandes lignes occultes, & seront prolongées jusqu'aux petites. On a crû devoir entrer dans tout ce petit détail pour faciliter & rendre plus prompte cette operation à ceux qui n'ont pas accoûtumé de se servir du Compas, & qui n'en ont pas la pratique.*

Quant à la grandeur de ce Tambour, si nôtre Auteur a donné neuf pouces de diametre à ceux qui servent à l'eau, on peut bien donner seurement à ceux-cy un pied, & encore mieux de luy en donner plus, car il faudra moins de sable, si à proportion on éloigne les tremies du centre, & le sable aura là plus de force en petite quantité pour contrebalancer le poids. De quelque grandeur que soient ces Tambours, vous leur donnerez le quart du diametre d'épaisseur, c'est-à-dire, que si vous donnez un pied de diametre à vôtre Tambour, il faut qu'il y ait trois pouces de distance d'un fonds à l'autre, faire enfin toûjours en sorte que vos tremies soient quarrées, que vous formerez avant que de les souder ou coller dans le Tambour. Vous observerez cepen-

dant que si vous les faites d'une autre matiere que de métal, comme de bois, de carton, &c. d'attacher ou de coller proprement à leurs fonds une feüille de cuivre, à laquelle vous donnerez aussi la forme de ce fonds, afin que cela s'y joigne & s'y applique plus proprement, la Figure troisiéme represente une de ces tremies de la maniere qu'elle doit être construite avant que d'être enfermée dans le Tambour. a b c d *est le quarré de la tremie, égal de tous sens;* e *est la pointe de cette pyramide, ou plûtôt le fonds:* f *est le costé de la cloison prolongé, pour soûtenir le sable dans le temps que le Tambour vient à tourner.*

Vide la Fig. 3. de la Planche ¶¶¶. des Observations.

Enfin à ces cloisons ou tremies, & à celles du Tambour que l'on va proposer, il ne faut que des trous ronds qui laisseront passer toûjours de la même façon, & suivant la capacité de leur calibre une même quantité de sable, égale à soy, continuë, & qui ne change point, supposé quand le sable occupera tout le trou; & quand il n'y en aura plus gueres, il ne passera pas si vîte à la verité, mais il agira alors dans la tremie ou cloison subsequente, comme il agissoit un moment avant dans celle où il en reste peu, de sorte que le fort portera le foible, & la Machine ainsi sera juste, & uniforme dans son cours.

L'autre Tambour qui ne peut servir que pour le mouvement qui se fait par le moyen d'un poids, est plus facile à construire. Voyez pour cela la Figure II. de la même Planche ¶¶¶*, ayant divisé la circonference des deux fonds en cinq, & de ces points ayant tiré des lignes occultes au centre, vous ferez le petit Cercle apparent du quart du Diametre* 3,3,3, *& le Cercle ponctué entre les deux marques* 2,2,2, *sur lequel ayant marqué la hauteur des tremies aux points* a, b, c, d, e, *dont l'ouverture quarrée est*

marquée, par exemple, à la tremie r, *par* f g, *qui est la même operation que la precedente; la difference qu'il y a, c'est que vous ne prolongerez pas un des costez de la tremie, comme vous avez fait à la premiere, mais vous ferez tous ses costez égaux, comme vous le represente la Figure 4. Et la raison de cela est, qu'ayant soudé une caisse sur le petit Cercle interieur avec les deux fonds, ensuite les tremies étant soudées ou collées par leur quatre côtez; sçavoir tant à la bande interieure, qu'à l'exterieure & aux deux fonds d'un costé & d'autre; cette petite bande du milieu fera le même office que le costé de la tremie prolongé, necessaire pour soûtenir le sable, ce que l'on a établi dans la premiere maniere.*

Celle-cy est bien plus expeditive, il est vray que le reste du sable demeure dans la cloison; mais en fort petite quantité, & incapable de causer aucune impression ou alteration dans le mouvement, si pourtant par le même scrupule de l'Auteur, quelqu'un vouloit que la cloison restast entierement vuide; il n'y auroit rien de plus aisé que de le satisfaire, en faisant de petites ouvertures à la petite caisse du milieu, precisément dessous l'endroit où la tremie est attachée ou collée à cette caisse, qui feront un passage pour ce reste de sable.

Il ne faudra pas oublier de faire dans un des fonds de ces deux Tambours, & dans l'endroit du vuide d'une cloison un trou seulement, pour augmenter ou diminuer proportionnellement le sable, & afin qu'il n'y ait justement que ce qu'il faut pour leur faire faire un tour selon le temps qu'on aura déterminé. On dit qu'il ne faut qu'un trou aux Horloges de sable tres-petit, & pas plus ouvert que celuy des cloisons, & qu'on bouche aprés pour toûjours,

quand il eſt reglé, ce qu'on ne peut pas faire aux Tambours faits pour l'eau.

On a crû que l'on pouvoitdonner avec ſeureté ces deux manieres de faire les Tambours pour le ſable, qui pourront donner occaſion à d'autres perſonnes plus ingenieuſes d'en imaginer encore de plus faciles & de plus expeditives: en évitant tant qu'il ſera poſſible de ſe ſervir de ce nombre de roües, & ne ſe ſervant que de la ſeule neceſſaire, qui eſt la roüe de Cadran. Voyons à preſent ſi l'on a réüſſi à prevenir les obſtacles qui peuvent arriver.

On veut donc que les cloiſons de ce Tambour ayent la forme de tremies; comme ſont toutes les machines qui ſervent à l'écoulement des corps fluides: parce que par ce moyen tous ces petits corps ſe raſſemblant dans un même endroit, ſont preſque dans tout le temps de leur écoulement portez également & de la même maniere ſur le trou qui les fait auſſi paſſer avec égalité, cela fait encore que ſur la fin il reſte moins de ſable dans l'endroit le plus étroit de la pyramide, & l'on pourroit aſſûrer qu'il n'en reſtera point ſi l'on diſpoſe tellement ſa Machine par la quantité du ſable, & par la peſanteur du poids, que le ſable ſe trouve écoulé de la cloiſon ſuperieure, dans celle qui ſuit, avant que le coſté prolongé ſoit devenu parallele à l'Horizon.

Ce coſté prolongé ſoûtient plus long-temps le ſable, & comme on a déja dit, l'empêche de s'écouler au deſſus de la cloiſon, ſi l'on veut abſolument une iſſuë pour vuider le reſte. On avertit qu'on pourroit encore ſi l'on vouloit faire un ſecond coude à toutes les cloiſons, comme vous le pouvez voir par la ligne x z, *que l'on a tirée à la tremie* b, *c'eſt-à-dire, depuis le quarré de la tremie* q, *tendante à l'interſection* u *du petit Cercle avec la petite ligne* t, *qui*

vous réüssira comme celle representée par la figure 11, on avoüe que cela pourroit encore à la verité déterminer le sable à tomber dans le fonds de la tremie: mais il ne paroît pas neanmoins d'une grande necessité : car le sable pendant presque tout le temps de son écoulement, est adoßé pour ainsi dire, en maniere de talus contre la grande bande, dont le pied va se terminer au costé prolongé; il n'y a que sur la fin, lorsque la partie opposée commence à être superieure le sable culebute vers ce costé; mais c'est l'orsqu'il n'occupe plus que cette place, & dans le temps qu'il y en a fort peu de reste, on laisse cela à la discretion de ceux qui travailleront à perfectionner cette Machine.

A l'égard du sable, on a dit qu'il falloit le cribler & le faire passer quatre ou cinq fois par un même tamis pour le rendre plus égal, & pour éviter les deux extremitez de la poussiere & des grains trop gros. On a assez rendu raison du soin que l'on doit apporter pour le preparer, qui ne sera pas inutile à ceux qui en prendront la peine, quand ils viendront à charger leurs Tambours, qui trouveront par leur experience que ce petit travail applanit bien des difficultez.

On a dit qu'il falloit donner beaucoup de Diametre au Tambour, afin que le sable agisse davantage en petite quantité. On ne luy donne que le quart du diametre d'un fonds à l'autre, afin que vos tremies qui sont aussi du quart du diametre, se trouvent quarrées. Cela fait encore que la pointe de leur pyramide se rencontre justement au demi quart de ce diametre; qui est la meilleure disposition pour l'écoulement du sable, dont la chûte se fera toûjours dans l'espace le plus grand, & où il y a le plus d'éloignement d'une tremie à l'autre, ce qui prévient

fort bien l'obstacle & l'inconvenient des petites montagnes qui est une des plus grandes difficultez, à laquelle l'Auteur veut qu'on s'applique pour trouver un remede, mais cela ne peut arriver dés que l'on donne un éloignement raisonnable aux cloisons. Et d'ailleurs l'Auteur n'a pas songé que ces montagnes ne s'élevent si haut, que lorsque l'écoulement du sable se fait dans un vaisseau qui est dans une situation fixe, & qui n'a point d'agitation, on voit que cela se fait ainsi dans les sables ordinaires, parce qu'ils sont en repos sur une table : mais ici le vaisseau a un mouvement circulaire & continuel; qui fait ébouler sans cesse ces petites montagnettes, dés que leurs parties ne peuvent plus se soûtenir les unes les autres par un changement de situation. Voilà pourquoy on peut dire hardiment que cette difficulté n'arrive presque jamais; ou si elle arrive qu'elle est fort legere, cela pourroit se faire à la verité, si les cloisons étoient en grand nombre, & qu'elles fussent par consequent plus prés les unes des autres, & par cette raison on les détermine ici à cinq : cela n'empêchera pourtant pas que l'on n'y en puisse mettre six ou huit, en les diminuant & les approchant de la bande, & en diminuant aussi à proportion l'épaisseur du Tambour, pour faire qu'elles soient toûjours quarrées. Pour peu qu'on ait de disposition à chercher la perfection de cet automate, joint à un peu d'étude, de reflexion & d'adresse de main pour se regler par l'experience, on entendra mieux tout cela qu'on ne pourroit l'expliquer.

On ne se sert point du trou oblong, que l'Auteur prescrit par les raisons que l'on a dites; mais simplement d'un trou rond proportionné au sable, & de même calibre; afin que ce sable occupe toûjours toute l'ouverture du trou pendant son écoulement, qui sera ainsi rendu plus juste.

Voila

Voilà tout ce qu'on a crû devoir observer à l'égard de cet Automate pour le sable, surquoy l'on dira peut-être qu'on s'est trop étendu; mais ç'a été dans la vûë d'exciter ceux qui aiment ces sortes de divertissemens, & qui se délassent de leurs occupations plus serieuses, par ces sortes de recreations tres-innocentes, de contribuer à sa perfection, à cause de sa facilité & du peu de dépense qu'il faut faire pour sa construction, ç'a été aussi dans l'esperance que ces idées proposées de bonne foy pourront en faire naître d'autres si bonnes & si utiles, qu'elles feront avoüer que cette Machine étoit digne d'un peu d'application par la satisfaction qu'elle peut donner: puisque l'on a déja vû par experience, qu'une personne qui a travaillé suivant ces regles a réüssi avec un succés qui luy a fait plus de plaisir qu'il n'en avoit jamais eu des Horloges avec l'eau de ceux même que l'on avoit proposez pour le Public, à cause de la justesse & de l'égalité avec laquelle son Automate continuë son mouvement depuis qu'il est fait. Ce qu'il y a encore qui le contente davantage, c'est que pour le fruit de sa peine, de son travail, & de l'exactitude avec laquelle il a pris soin de le regler, le trou étant soudé par où il avoit mis la quantité necessaire de sable, il peut s'assûrer que cette justesse durera toûjours, & qu'il n'y faudra jamais toucher.

CHAPITRE III.

De la maniere de faire des Horloges de sable pour marquer & sonner les heures.

ON peut se servir avec le Tambour à sable dont nous venons de parler dans le Chapitre 1

I

precedent, de toutes les Machines & autres choses que nous avons établies dans la premiere Partie, quand on a enseigné ce qui se pouvoit faire à l'égard des Horloges d'eau : particulierement de celles qui se font avec le Tambour de mouvement lent. C'est pourquoy pour éviter une ennuyeuse repetition des mêmes choses, on y peut avoir recours; & supposant que l'on sçache la maniere de mettre en place le Tambour dans sa boëte avec toutes ses Machines, avec des rouës ou sans rouës pour sonner, ou seulement pour marquer les heures, comme on a dit dans la premiere Partie. Nous ajoûterons seulement ici quelques remarques particulieres pour faciliter cette construction.

2 Premierement il faut observer que le Tambour dont nous venons de parler, peut faire son tour en une heure juste, en plus ou en moins de temps; & que par cette raison, quoiqu'on puisse par la quantité de sable plus ou moins grande, par la grandeur des trous, & par la pesanteur ou legereté du poids corriger & regler cette Horloge, nous enseignerons comment on pourra s'exempter de cette peine, se servant en toutes manieres de ce Tambour.

3 Si donc ce Tambour fait tout son tour dans l'espace d'une heure juste; ce qui est le plus expedient, on fera trois dents à l'aissieu F G, comme il est marqué dans la susdite Planche, & l'on en fera quarante-huit à la rouë qui fait tourner avec soy l'aiguille que les Ouvriers appellent la rouë de Cadran, pourvû qu'il n'y ait que douze heures marquées dans le Cadran : car s'il étoit de vingt-quatre, il faudroit que la rouë eût quatre-vingt seize dents, comme on a dit dans le septiéme Chapitre de la premiere partie; ce qui s'entend de la rouë qui est derriere le Cadran, & qui fait tourner l'aiguille.

Si le Tambour fait tout ſon tour en trois quarts d'heure, il faudra faire un quart davantage de dents à cette rouë, par exemple, s'il y avoit quarante-huit dents il en faudra mettre ſoixante. 4

Mais au contraire, ſi le Tambour étoit cinq quarts d'heure à faire ſon tour; en ce cas il faudra diminuer le nombre des dents dans la rouë de Cadran d'une quatriéme partie, & au lieu de quarante-huit dents n'en mettre que trente-ſix; c'eſt-à-dire, un quart moins, & ſuivant cette proportion on pourra augmenter ou diminuer le nombre des dents, ſelon le temps que le Tambour ſera à faire ſon tour. 5

La raiſon de cette augmentation ou diminution du nombre des dents dans la rouë de Cadran eſt, que lorſque le Tambour fait ſon tour en moins d'une heure, il va plus vîte qu'il ne doit, & ſi la rouë qui eſt tournée par le pignon a trois aîles ou dents, avoit le nombre ordinaire de dents, elle marqueroit l'heure plûtôt qu'elle ne doit : c'eſt pourquoy il faut augmenter le nombre de ſes dents, afin qu'elles marquent l'heure plus tard, & il faut les augmenter à proportion que le Tambour tarde par un tour entier & juſte à marquer l'heure. 6

Au contraire, quand le Tambour eſt plus d'une heure à faire ſon tour, il faut, comme on a dit, diminuer des dents à proportion, qui eſt le contraire de ce que nous avons dit, afin qu'avec moins de dents, il puiſſe en moins de temps parcourir l'eſpace des heures. Quoiqu'il en ſoit, il faut demeurer d'accord que le plus ſeur eſt de regler tellement le Tambour, qu'il faſſe ſon tour en une heure juſte, ou en deux, ſi le Tambour eſt plus grand que l'ordinaire. 7

Il faut en ſecond lieu, remarquer pour ceux qui 8

ne veulent pas avoir l'embarras de tant de roüës ; & qui ne veulent qu'une seule corde pour le contrepoids, en tenant l'Horloge suspenduë dans un lieu haut : que l'on peut mettre un cliquet au Tambour, dont le rocher sera attaché, & qui tournera conjointement avec son aissieu. Les dents à rocher sont faites, comme il est representé dans la Figure Q, prés des dents il faut faire une canelure ou gorge pour y loger la corde du contrepoids : mais cette canelure doit être plus étroite dans son fonds, que dans l'entrée, afin que la corde du contrepoids soit retenuë, & qu'elle ne glisse point dessus au lieu de faire tourner l'Horloge.

Vide la Fig. D. Planche 14.

Vide Observations.

9 Quand donc cette roüë à rocher est tirée par le poids, elle sera retenuë par le cliquet mobile R, qui sera monté sur une planchette ou roüë de bois, assemblée & attachée fermement avec le fonds au cas qu'on ne puisse pas l'attacher sur le Tambour même.

10 La lettre S marque un ressort fait de fil de fer, ou comme on voudra pour repousser le cliquet R, & le faire engrainer de luy-même les dents du rocher, par ce moyen il sera fort facile de monter le contrepoids, parce que tirant d'une main le petit contrepoids, & arrêtant le Tambour de l'autre, comme il est necessaire, pour l'empêcher de faire des secousses en un clin d'œil, on aura monté le gros poids, & le lâchant ensuite pour le laisser décendre en liberté, il donnera le mouvement à l'Horloge. Le rocher Q & sa poulie étans retenus par le cliquet R, qui est attaché au Tambour par le moyen de la planchette dont on a parlé. Nous ne dirons rien de la pesanteur du poids, en ayant dit tout ce qui étoit necessaire dans la premiere partie. Il ne manque plus à la perfection de cette Horloge qu'une sonnerie pour frapper l'heure ; si

l'on veut qu'elle y ſoit, on aura recours au Chapitre dixiéme de la premiere Partie, ou faire une ſonnerie à ſa fantaiſie : parce que celuy qui n'aura pas l'induſtrie de placer le Tambour du mouvement prompt avec le Tambour du mouvement lent ; enſorte que l'un donne à propos la détente à l'autre : celuy-là, dis-je, fera mieux de ſe ſervir de ſonneries toutes faites, ſans s'embarraſſer à en faire de nouvelles.

OBSERVATIONS

ARTICLE I.

TOut ce que l'Auteur dit dans cet article eſt veritable : car dés qu'on aura un principe de mouvement étably, on pourra faire en conſequence tout ce qu'on voudra : mais ce qu'il dit dans les articles ſuivans, peut donner tant d'embarras, & cauſer tant de dépenſe, que ces difficultez ôtent l'envie & le plaiſir de s'y occuper : ce ſont ces deux inconveniens qu'il faut faire tout ſon poſſible d'éviter, pour avoir une double ſatisfaction, & l'on en viendra à bout avec un peu d'étude & de ſoin.

ARTICLE VIII.

Dans cette gorge ou rainure, qui doit être en angle tres-aigu, rentrant dans la poulie, on a coûtume d'y ficher des chevilles de fer, dont la tête eſt un peu applatie, & un peu aiguiſée ; ce plat eſt mis ſelon le ſens des dents ordinaires des roües, & ainſi ces chevilles retiendront encore mieux la corde, & l'empêcheront abſolument de gliſſer. Cela eſt tres-connu, & l'on n'a qu'à prendre exemple ſur la poulie d'une Horloge à contrepoids, qui eſt ordinairement ainſi conſtruite.

TRAITÉ DES HORLOGES ELEMENTAIRES.

TROISIE'ME PARTIE.

Des Horloges avec l'Air.

CHAPITRE I.

De la preparation des matieres pour faire des Horloges avec l'Air ou avec le Vent.

1 LE fondement de ces Horloges sont deux soufflets, comme ceux qu'on met aux jeux d'Orgues. La bonté de l'Horloge dépendra de leur bonne construction : on n'aura pas beaucoup de peine à les faire ; pourvû qu'on ait les materiaux necessaires, ce seront deux petites planches pour chaque soufflet : la planche de dessous aura un trou, pour y appliquer une languette ou soûpape : ce trou reçoit le vent, & la languette l'empêche de sortir, comme on voit dans tous les autres soufflets.

2 Il faut mettre ces petites planches l'une sur l'autre, & y coller autour de bon cuir, qui ne soit point percé, pour retenir le vent. Il faut que ce cuir soit souple & bien passé ; afin qu'en levant &

baissant les soufflets, il se plisse & s'étende facilement; mais sur tout il faut qu'il soit bien collé aux deux ais, en sorte que le vent ne puisse aucunement sortir. Car lorsqu'il faudra luy donner quelque issuë, on en trouvera aisément le moyen.

Outre ces deux soufflets, il faut trois rouës ou 3
davantage, selon le besoin: parce que l'on ne peut pas en déterminer le nombre, sans que l'on sçache auparavant l'effet que produiront les deux soufflets; parce que s'ils sont faits de bon cuir, ils garderont le vent plus long-temps; & par consequent il faudra moins de rouës: si les soufflets ne le gardent pas bien, il en faudra davantage.

Il faut que ces rouës soient faites de quelque 4
matiere dure, & qui resiste, comme de fer ou de cuivre; elles doivent être au moins de soixante dents, ou environ, & à leur aissieu un pignon de dix ou de douze aîles, comme on le pratique dans les Horloges à rouës.

Il n'y a qu'une de ces rouës qui ne doit point 5
avoir de pignon, c'est la premiere à laquelle on attache le contrepoids: mais il faut qu'elle ait autour de son aissieu une fusée, autour de laquelle se devide la corde, avec un crochet à ressort qui s'arrête dans les bras de la croisée de la rouë, comme on a dit dans le huitiéme Chapitre de la premiere partie, il faut en outre trois ou quatre pointes ou dents au bout de son aissieu qui serviront de pignon pour faire marcher la rouë de Cadran, comme on l'a prescrit dans la premiere Partie.

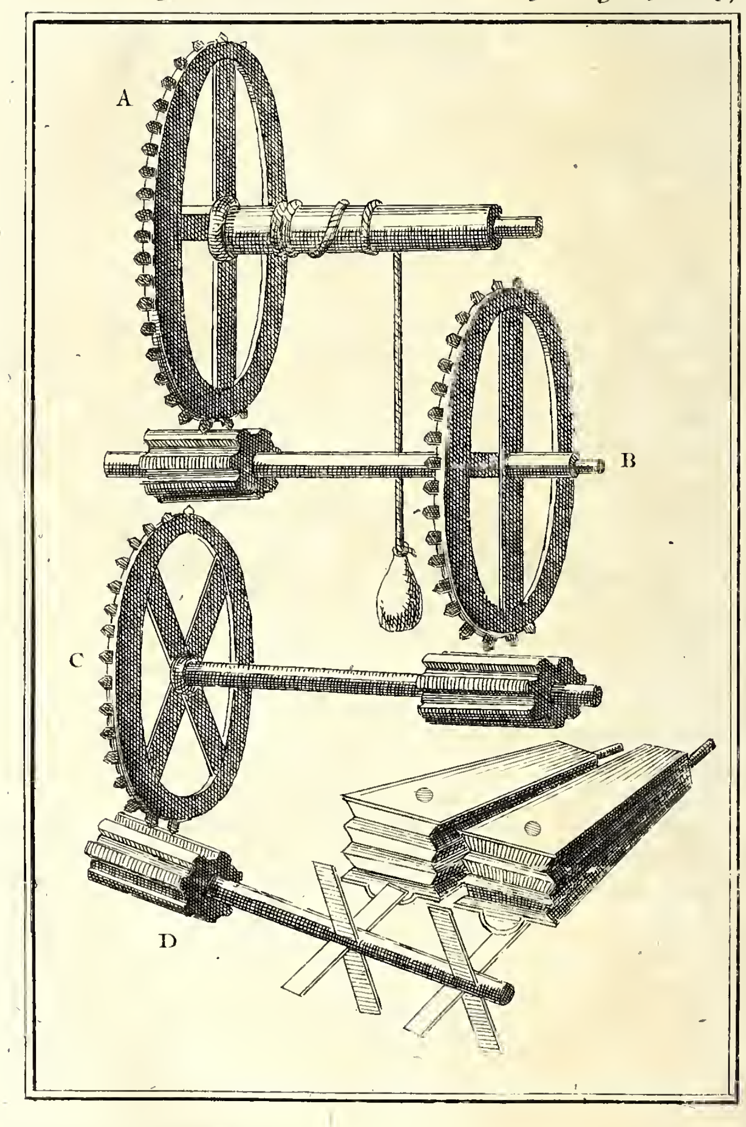
En dernier lieu, on fera un aissieu de bois ou 6
de fer avec un pignon de douze dents, & à la place d'une rouë comme aux autres, on mettra à l'arbre de cet aissieu quatre bras en croix, qui ser-

viront à faire lever les soufflets, comme on void dans la Planche 15. du Chapitre suivant. En un mot, il n'entre en la composition de cette Horloge que des rouës & des soufflets, choses tres-aisées à trouver.

OBSERVATIONS.

CEtte maniere de faire des Horloges avec l'air est plus ingenieusement imaginée, qu'elle n'est utile pour le service : & l'embarras où l'Auteur met ceux qui voudroient l'executer par tant de machines, de rouës, & de pignons, marque assez qu'il n'y avoit que l'engagement où il s'étoit mis luy-même, de donner l'art de faire des Horloges avec les quatre Elemens, qui l'ont, pour ainsi dire, forcé de chercher quelque chose de plausible, & qui eût quelque apparence pour se tirer d'affaire, & tâcher au moins de contenter ses Lecteurs. Suivant son systême, il faut que ces deux soufflets qu'il établit pour cette Machine, fassent l'office d'un balancier, pour allentir le mouvement trop prompt que le poids produit, qui par ce moyen est empêché d'être precipité tout d'un coup. La bonne foy nous oblige d'avoüer, qu'il est difficile de se figurer, que par de telles adresses on puisse donner une regularité de mouvement bien juste, & qui soit ou dure long-temps la même dans un tel Automate.




A
B
C
D

CHAPITRE II.

De la maniere de faire une Horloge avec l'Air ou avec le Vent.

LA premiere chose qu'on doit faire, est la boëte avec le Cadran & son aiguile. On mettra dedans la rouë à quarante-huit dents qui tournera sur le même aissieu que celuy qui porte l'aiguille, comme on a dit dans le septiéme Chapitre de la premiere Partie, ce qui fait que cela n'est point representé dans la Planche suivante, qui est la quinziéme. 1

Vide Planche 15.

Il faut ensuite poser dans la même boëte la rouë A, qui avec son aissieu à trois dents fera tourner la susdite rouë de quarante-huit dents. 2

Il faut que la rouë B soit placée en sorte qu'elle reçoive par son pignon le mouvement de la rouë A, qui ensuite le donnera au pignon de la rouë C, prenant garde que ces deux rouës B & C, n'empêchent point la décente du contrepoids de la rouë A, c'est pourquoy il les faut placer à côté. 3

La troisiéme rouë C fait tourner le pignon de l'aissieu ou trueil, traversé de ses leviers en croix D dont les bras leveront les manches des soufflets l'un aprés l'autre alternativement; c'est-à-dire, que quand l'un est entierement levé, l'autre aussi-tôt commence à faire le même mouvement. 4

On peut ici remarquer que le dessus du soufflet étant toûjours immobile lorsque la planche de dessous aura achevé de se lever, le soufflet demeurera vuide, mais comme elle tombe par son propre poids, le soufflet se remplit de vent en un instant 5

par le trou qu'on a fait exprés dans l'ais de dessous qui est garny d'une soupape ou ame, mais en le haussant, l'air qui y est pressé, & qui ne sort pas tout d'un coup par le musle du soufflet, mais même avec peine, si les soufflets sont de bonne peau, & bien collez, & c'est ce temps que le soufflet est à se vuider qui reglera celuy de l'Horloge, c'est pourquoy l'on a déja dit dans le Chapitre precedent, qu'il faudra d'autant moins de rouës & de pignons, que les soufflets garderont mieux le vent, & si l'heure est trop longue ou trop courte, on y remediera en chargeant ou en diminuant le poids de la planche de dessous le soufflet qui est mobile, ou le poids pareillement qui est attaché à l'arbre de la rouë A : & si cela ne suffit pas, il sera necessaire d'augmenter ou de diminuer les rouës & les pignons, il faut encore observer que cette Horloge sans même un plus grand nombre de rouës que celuy que nous avons établi, ne se peut pas renfermer dans une boëte de grandeur à mettre sur une table, comme celle d'eau & de sable, ou qu'elle n'iroit que fort peu d'heures, & partant qu'on seroit obligé de la remonter tres-souvent, étant necessaire que la corde du poids soit fort longue : quant au reste de ce qui concerne la presente Horloge qu'on pourroit dire ici, on le trouvera dans la premiere Partie au Traité des Horloges d'eau.

OBSERVATIONS.

Par toute l'exactitude & le soin que l'Auteur demande pour bien faire ces soufflets, par l'obligation où il nous met de faire un bon choix, des peaux dont ils doivent être garnis, & enfin par les

difficultez qu'on trouve à se precautionner pour contenir pour un peu de temps un corps aussi fluide que l'air. Tout cela fait assez voir la peine qu'il y a à mettre en execution cette Machine, & à la regler pour servir de mesure au temps; la moindre ouverture, la plus petite ordure qui se peut rencontrer entre les languettes, & l'endroit où elles s'appuyent étant capable de la déranger tres-considerablement, & empêcher son effet, à cause que l'air par sa force elastique s'échappe aisément, mais tout ce qu'il établit ensuite de toutes ces rouës & pignons qu'il faudroit augmenter ou diminuer, selon l'exigence, pour avancer ou retarder l'Horloge, sont de si grands frais; qu'on conseille plûtôt de faire tout d'un coup la dépense d'une bonne pendule, qui sera plus juste & qui ne coûtera pas davantage. Enfin, il faut demeurer d'accord, que les regles que l'on a établies pour l'eau ne sont pas tout-à-fait justes pour l'air, à cause de beaucoup de difference qu'il y a entre ces deux Elemens.

On a imaginé une autre Machine pour ces Horloges avec l'air, qui n'ayant pas tant d'embarras, est aussi plus simple & d'une plus facile execution, ce seroit d'avoir un tuyau de verre en Cylindre, extrémement égal, d'un pouce plus ou moins de diametre, de trois ou quatre pieds de long, comme il est representé dans la Planche susdite ¶¶¶ Figure VI. representé par A. Au bout d'embas est une soupape ou languette B, qui ferme exactement le trou qui est fait au bas du tuyau. C'est un piston, dont la partie d'en haut doit être faite en maniere de boëte un peu restreinte, où doit être une anse G: il faut souder dans le milieu de ce piston un petit tuyau qui le traversera verticalement: il aura à son extrémité élevée un petit robinet E fait avec soin, & en-

Vide Planche ¶¶¶. Fig. VI.

fin une corde F, attachée à l'anse G.

Pour se servir de cette Horloge, & pour la monter, il faut tirer par le moyen de la corde le piston qu'on suppose être bien juste au tuyau, & bien huilé, afin qu'il glisse aisément, & aussi-tôt la languette se levera pour donner passage à l'air qui remplira le tube : laissant ensuite tout le piston libre, & donnant par le moyen du robinet passage à l'air avec proportion & autant qu'il en faudra ; on verra décendre ce piston doucement, à mesure que l'air passera par le robinet : vous marquerez cependant les heures en vous reglant sur une Pendule, par de petites rayes que vous ferez avec de la cire fonduë, ou des couleurs mêlées de gomme & d'un peu de fiel pour les faire attacher au verre.

Vous avez deux moyens fort bons & fort aisez, pour avancer & retarder vostre Horloge, ce qui peut se faire en tout temps, le froid & le chaud donnant aussi quelques differences au passage de l'air comme au passage de l'eau.

La premiere maniere pour vous regler, est par le moyen du petit robinet que vous ouvrirez ou fermerez plus ou moins, selon qu'il sera necessaire ; la seconde en chargeant ou déchargeant le piston avec de petits morceaux de plomb ; dont pour cet effet on a eu la precaution de creuser la partie superieure, qui est un peu restreinte, à cause des mailles de l'anse, comme vous le voyez dans la Figure VII. ce qu'on laisse pourtant à la discretion & à l'industrie de ceux qui y travailleront ; supposant, comme on a dit, que vous aurez apporté vos soins pour faire glisser aisément le piston, & faire aussi qu'il soit si juste, que l'air qui est pressé par le poids, ne puisse sortir que par le petit tuyau E.

Vide Planche ¶¶¶. Fig. VII.

Si l'on vouloit faire tourner par le moyen de cette

corde, qui eſt attachée à l'anſe du piſton, un aiſſieu placé au deſſus, pour faire tourner l'aiguille à la maniere des Horloges ordinaires dans un Cadran, où les heures ſont marquées par des intervalles égaux; ceux que l'on a nottez ſur le tuyau étant plus grands dans le haut que dans le bas, à cauſe du preſſement de l'air, dont le reſſort eſt plus grand d'abord que ſur la fin; il faudra recompenſer le fort par le foible, & ſe ſervir pour cet effet d'une fuſée, comme ſont celles qui ſont faites pour les montres de poches, qui eſt un cone canelé & proportionnel, autour duquel la corde F ſera tournée, comme vous le voyez dans la Figure VIII. & l'on reduira ainſi cette Horloge à marquer les heures ſur des intervalles également éloignez les uns des autres. *Vide* Planche *Idem* Fig. VIII.

CHAPITRE III.

Pour ajoûter la ſonnerie aux Horloges avec le Vent.

LA rouë A étant la premiere que tire le poids, comme vous pouvez voir dans la Planche precedente, il eſt certain qu'il aura beaucoup de force pour mettre en branle la machine de la ſonnerie, qui doit être miſe auprés, ce qui ſe peut faire de pluſieurs manieres. 1

Premierement avec un Tambour du mouvement prompt ou d'eau, ou de ſable garny de ſes tablettes avec les chevilles pour lever la baſcule du marteau, comme il eſt preſcrit dans la premiere Partie. 2

Secondement, avec une rouë horaire avec ſes chevilles, pour faire frapper le marteau garny d'un vollant, pour donner le temps à chaque coup, 3

comme on le pratique dans les Horloges à rouës.

4 En troisiéme lieu, ce qui seroit plus convenable aux Horloges à vent, ce seroit d'y mettre au lieu de timbre un sifflet, une flûte, un tuyau d'orgue, ou autres instrumens à vent, y en mettre même plusieurs & de differentes grandeurs pour faire des tons differens avec des touches pour chanter des chansons, ou imiter le chant des oyseaux.

5 A l'égard de la maniere de disposer ces differens tuyaux, on peut se servir de celle des orgues, qui par le moyen des touches, rendent leur son dés qu'on appuye dessus, & qui cessent aussi-tôt de parler dés qu'on cesse de les toucher. Ainsi on pourra par un porte vent porter l'air des deux soufflets dans l'endroit de la boëte qui sera le plus commode, y faire comme un sommier pour disposer dessus les tuyaux les jeux de flûtes & d'anche, ou tout ce qu'il vous plaira : en sorte que la rouë qui dans les autres Horloges fait lever la bascule du marteau, fasse ici joüer les tuyaux, selon que l'on voudra, ou en faisant baisser des touches qu'on aura disposées en clavier, ou en donnant l'air par le moyen d'un fil d'archal.

6 Il faut enfin prendre garde de donner aux soufflets le moins d'ouverture qu'il sera possible pour porter le vent aux tuyaux, parce que si l'on le faisoit entierement sortir, il ne pourroit pas soûtenir le poids du plomb, & le cours trop precipité des rouës ; c'est pourquoy il y faudra faire un trou seulement assez grand pour produire le son. Ainsi je croy que nous viendrons à bout de nôtre dessein à la honte de ceux qui croyent qu'il n'y a pas de difference entre faire des Horloges à vent, & bâtir des Châteaux en l'air.

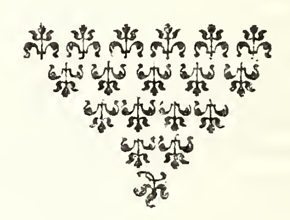
OBSERVATIONS.

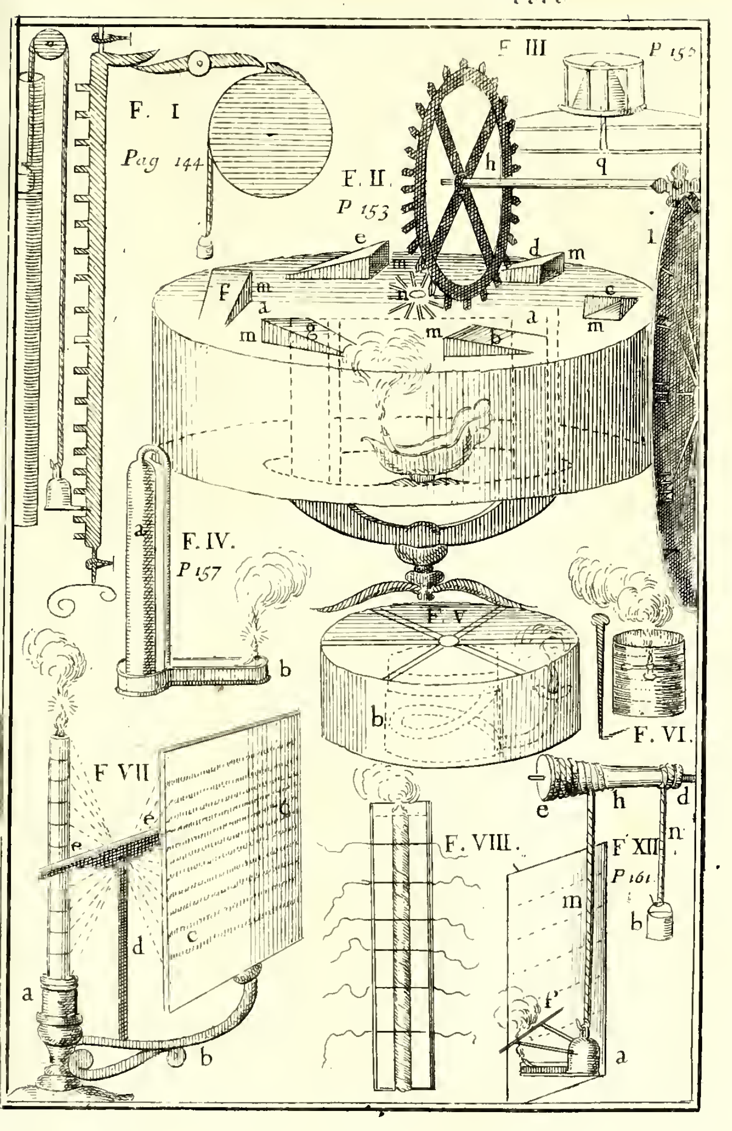
NOstre Auteur s'applaudit beaucoup à la fin de ce Chapitre, il insulte aux pauvres incredules, & crie victoire; parce qu'il prétend avoir rempli l'attente de ses Lecteurs par delà leur esperance : mais sans examiner davantage, si sa Machine de la maniere qu'il nous l'établit est si aisée; & si les moyens qu'il donne pour y ajoûter la sonnerie sont bons & sûrs; aprés avoir proposé une maniere de faire une Horloge avec l'air, on va avec moins de hardiesse que nostre Auteur proposer aussi les idées que l'on auroit pour y ajoûter la sonnerie. Si vostre Horloge est reduite à marquer les heures par le moyen d'une aiguille autour d'un Cadran, on se servira pour la détente du moyen ordinaire, qui est de mettre à l'aissieu de l'aiguille une rouë de douze dents évuidées en rocher, pour faire lâcher la détente; ce qui est connu de tout le monde; parce qu'on s'en sert dans toutes les Horloges à rouës. Si c'est par le moyen de la corde avec laquelle on retire le piston, que l'on a mise ainsi au lieu d'une verge de fer, qui doubleroit la longueur de la Machine : car si le tuyau avoit cinq pieds, il faudroit que le plancher eût dix pieds de haut pour remonter vostre Horloge, ce qui seroit incommode. Si vous voulez donc que ce soit cette corde, aprés l'avoir passée par une poulie posée au dessus du tuyau, il sera aussi facile de luy faire faire la détente de la sonnerie par les moyens que l'on a proposez dans la premiere Partie, quand on a parlé des Tambours qui marquent les heures en décendant : ce qui se feroit par une bascule, qui auroit à son bout une verge aussi longue que le tuyau, qui sera garnie de chevilles, qui répondront aux es-

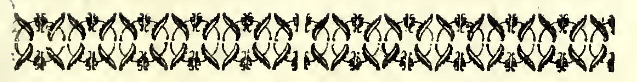
paces inégales des heures : comme il est representé dans la Figure premiere de la Planche ¶¶¶¶ *que l'on entendra assez, & l'on pourra rencherir même dessus pour peu que l'on veüille s'y appliquer. On se servira d'un Tambour garni des tablettes horaires, comme l'Auteur l'a prescrit cy-dessus, avec des chevilles, qui, si l'on veut, au lieu de faire lever un marteau pour frapper sur un timbre, comme aux Horloges ordinaires, répondront à des touches qui feront parler des tuyaux d'orgues, ce qui est assez joliment inventé par rapport à ces Horloges, qui marquent le temps par le moyen de l'air, ces sortes d'instrumens étant de sa dépendance & de son ressort; c'est à ces petites Machines qui ont plus besoin de phlegme que de bile, où les Allemands réüssissent admirablement bien.*

Vide la Plãche des Observations. ¶¶¶¶. Fig. 1.

Fin de la troisiéme Partie.




F. I
Pag 144
F III
P 152
F. II.
P 153
h
q
e
d
m
f
a
g
b
n
i
F. IV.
P 157
b
F. V
F. VI.
F VII
e
d
c
a
b
F. VIII.
h
d
e
n
F XII
P 161
m
f
a



TRAITE DES HORLOGES ELEMENTAIRES

QUATRIE'ME PARTIE.

Des Horloges avec le Feu.

CHAPITRE I.

De la maniere de faire une Horlôge avec le Feu.

DE peur d'ennuyer par de trop frequentes repetitions, il faut supposer que les rouës des Horloges sont ordinairement de soixante dents, & les pignons de douze; quoiqu'on en puisse faire de plus & de moins à sa fantaisie : il faut aussi se souvenir que la premiere rouë doit être plus grande que la seconde, la seconde plus grande que la troisiéme, & ainsi des autres; comme aussi qu'à la premiere est attaché le poids, qui est le principe du mouvement : mais ici dans l'Horloge qui se fait par le moyen du Feu, les pignons n'auront que quatre aîles ou dents, & les rouës soixante; & tout au plus soixante-deux, cecy étably.

Si l'on veut faire une Horloge, qui par le moyen

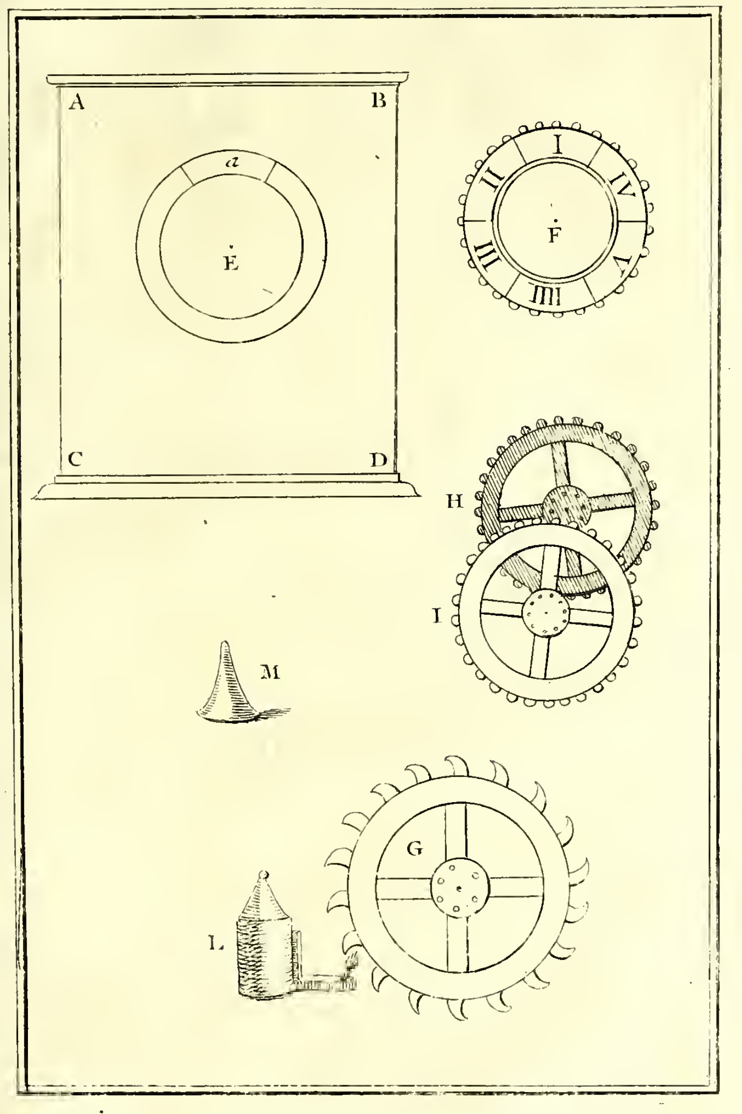
du feu vous fasse connoître l'heure courante, même pendant la nuit & sans bruit ; ayez d'abord une boëte haute de deux palmes & demies ou environ : *c'est-à-dire, de vingt-deux à vingt-trois pouces*, & qui ait deux palmes de largeur : *c'est-à-dire, dix-huit pouces* de face ; & du derriere au devant approchant d'un palme *ou neuf pouces* de l'autre sens ; comme il est representé dans la Figure A, B, C, D, Planche seiziéme.

Vide Planche 16.

3 Et si l'on apprehendoit que cette boëte étant faite de bois, le feu n'y prît ; parce qu'il y aura de la lumiere enfermée dedans ; on pourra la garnir par dedans de tole, de fer blanc, ou de cuivre, ou même la faire toute de cuivre, ce qui seroit le mieux & le plus expedient.

4 Ensuite il faut tracer du centre E deux Cercles sur la face, comme si on vouloit faire un Cadran, & l'on divisera l'espace qui est entre l'un & l'autre Cercle en six parties, on percera une de ces parties, par exemple, *a*, d'outre en outre, & à jour, afin que les heures puissent paroître au travers. Les autres cinq parties, comme aussi le reste qui est entre ces deux Cercles, demeureront entieres sans être percées, & l'on y marquera les heures si l'on veut pour l'ornement, ou telle autre chose qu'on voudra.

5 Qu'on fasse ensuite une roüe de la grandeur de la circonference du plus grand Cercle que l'on a décrit du centre E, ou de quelque chose de plus, qu'il soit de cuivre rouge, de letton, ou de fer blanc, pourvû que ce soit d'une matiere legere, & qui puisse souffrir le feu : elle aura des dents dans sa circonference, ou pourtour ; & sur son plat seront marquées six heures à la maniere de Rome, comme il est representé en F, mais non-seulement elles doivent être marquées ou gravées sur


A
B
a
E
C
D
I
II
IV
III
F
V
IIII
H
I
M
G
L

cette superficie plate, mais elles doivent être percées à jour, en sorte que la lumiere qui est enfermée dans la boëte les fasse voir distinctement en passant au travers ces nombres que l'on aura évuidez & percez à jour, & il sera même à propos de couvrir & de boucher ces trous avec des morceaux de talc ou de verre, afin que sa lumiere paroisse plus brillante, ayant ensuite posé le centre de la rouë F directement au centre E dans la boëte. Et quand la rouë viendrra à tourner, on verra les heures par le trou *a*, successivement les unes aprés les autres: en observant que cette rouë n'a point de pignon, mais seulement un arbre assez long pour traverser le corps de la boëte dans le centre E; en sorte qu'elle y puisse tourner aisément.

Par une raison contraire on peut faire les évuidures des heures dans la table du devant de la boëte où est le Cadran E, & faire le trou *a*, qui étoit en E dans la rouë F, ce qui non-seulement feroit le même effet, mais seroit même plus commode pour voir les heures de la nuit, & pour rendre la rouë F plus legere, on pourroit semblablement y marquer douze heures au lieu de six, en y ajoûtant des rouës & des pignons, mais on ne réüssit jamais quand on multiplie les êtres sans necessité. 6

La principale rouë est celle marquée G grande à proportion de la boëte : on la peut faire d'une feüille de fer blanc en cette maniere. Que l'on trace sur cette feüille un Cercle de la grandeur qu'on voudra que soit cette rouë, on la divisera en autant de parties que l'on pourra, pourvû que chaque partie soit de la largeur d'une grosse plume à écrire, ou du petit doigt; en ayant tiré des lignes du centre G à la circonference pour chaque divi- 7

ſion, il faudra couper avec des ciſailles juſqu'à une certaine longueur chaque diviſion ; & étant ainſi ſeparées, on les tournera de travers avec une pince ou tenaille : & l'on aura une roüe qui ſera aſſez ſemblable à celles dont on ſe ſert, pour être tournées par le moyen de l'eau, au lieu que celle-cy tournera par le moyen du feu.

8 Qu'on mette entre les deux roües F, G, deux autres roües H, I, que chacune ait un pignon : il n'importe pas qu'elles ſoient placées deſſus, deſſous ou à côté ; pourvû qu'elles ne s'empêchent point l'une l'autre de tourner, mais que la roüe G avec ſon pignon faſſe tourner la roüe H ; celle-cy donne le mouvement à la roüe I, & la roüe I à la roüe F qui marque les heures.

9 La lumiere d'une chandelle de cire ou de ſuif n'eſt pas propre à mettre ſous cette roüe, parce que ſe conſumant, elle ne demeure pas à la même hauteur : c'eſt pourquoy on ſera obligé de ſe ſervir d'une lampe avec de l'huile d'olive, de lis, ou de noix, qui étant une fois placée, ſa lumiere demeure toûjours au même endroit, & à une même diſtance de la premiere roüe.

10 La forme de la lampe qui eſt repreſentée en L, que les Italiens appellent Lampe de Moine, *& en France Lampe de Cardan*, ſera la plus propre pour cette Horloge : parce qu'étant pleine & fourniſſant l'huile toûjours à une même hauteur à meſure qu'elle ſe conſume, elle durera davantage.

11 Il faut demeurer d'accord que la lumiere perdra peu à peu de ſa force ; ce qui ne ſe peut faire ſans apporter beaucoup de préjudice & d'alteration à l'égalité & à l'uniformité que devroit avoir le mouvement de la roüe de l'Horloge : mais on peut remedier à cet inconvenient en prenant une méche

un peu plus grosse qu'il ne faudroit d'abord : ou ce qui seroit encore mieux de faire une méche avec de la pierre d'amiante ; que les Epiciers appellent alum de plume, qui ne se consume jamais au feu.

Il se pourroit faire encore qu'il y auroit quelque chose à redire dans la justesse de cette Horloge, par quelque défaut qui se trouveroit dans les roües qu'elles seroient ou trop pesantes ou trop difficiles à se mettre en mouvement pour y remedier, il est necessaire que l'esprit & l'industrie de l'ouvrier fasse quelque effort pour aller au devant de ces défauts, & qui fasse en sorte que les roües soient les plus legeres qu'il sera possible, qu'elles soient égales, pas plus pesantes d'un côté que de l'autre, & que les dents en soient bien faites : & si avec toutes ces précautions il falloit un feu trop grand, on pourra faire un tuyau en forme d'entonnoir, comme vous le voyez dans la Figure M, pour être mis au dessus de la lumiere qui va toûjours en montant & en resserant la flâme, & la fumée en augmentera la force & l'activité. 12

Vide Planche 16. Fig. M.

La maniere de corriger la variation des heures est de mettre une lumiere plus ou moins forte, selon le besoin que l'on en aura : mais en cas que la difference soit trop grande, il faudra augmenter ou diminuer le nombre des dents d'un des pignons : c'est pourquoy il faut que j'avertisse ici que d'ôter ou augmenter une aîle au pignon de la roüe G, ne fait pas beaucoup de changement dans l'heure : quand cette augmentation ou diminution se fait au pignon de la roüe H, cela avance ou retarde l'heure beaucoup plus, mais quand on fait ce changement au pignon de la roüe I, qui est la troisiéme, on verra que cela fera un effet tres-considerable, & ainsi selon le besoin, on pourra se regler pour 13

sçavoir de quel pignon il faudra augmenter ou diminuer le nombre des aîles.

14 *Vide* Observations. Je ne veux pas obmettre de dire, que ceux qui n'auront pas la commodité d'avoir des rouës & des pignons, pourront à la place se servir de poulies, faites au Tour, qui dans leur circonferenceayent une raineure ou cannelure étroite & profonde : c'est à-dire, qu'on peut se servir à la place des grandes rouës de poulies de la même grandeur, & au lieu de pignons de petites poulies par la rainure desquelles on fait passer une petite ficelle, & dont les deux bouts sont cousus & unis ensemble proprement, cela fera le même effet que feroient les rouës & les pignons.

15 Une Horloge faite de cette maniere qui reçoit son mouvement de la force d'une simple lumiere, sera fort commode pour la nuit, parce qu'en le mettant à la vûë du lit, on verra sans bruit l'heure courante, & on aura en même temps de la lumiere prête pour le besoin : & comme la lumiere enfermée dans la boëte ne paroîtra qu'à travers les heures, elle ne sera pas assez forte pour frapper les yeux avec incommodité de la personne qui dormira.

OBSERVATIONS.

L'Usage de ces sortes d'Horloges n'est gueres propre que pour la nuit, & encore pour des gens qui sont travaillez d'insomnie, ou pour des malades qui sont bien aises d'avoir devant leurs yeux un peu de lumiere, qui ne soit pas incommode à la vûë, qui leur marque sans bruit l'écoulement du temps ; ce qui les desennuye & les divertit un peu. Si pourtant ces Horloges ne peuvent pas être reduites à une

justesse si exacte que celles d'eau ou de sable ; il faut demeurer d'accord qu'elles sont plus faciles à faire, & ont plus d'utilité que celles d'air. Il n'y a qu'à choisir les manieres les plus aisées de plusieurs que l'on donnera cy-aprés. On croid cependant dire avec quelque sorte de fondement, que le mouvement de celle que nous donne l'Auteur est bien foible pour remuer une si grande quantité de roües. Nous avons à la verité par nostre propre experience des tourne-broches qui font tourner la viande par le moyen de la fumée avec assez de succés ; mais ce n'est pas ici la même chose : car sans compter le peu de proportion qu'il y a du feu d'une lampe à un grand feu allumé dans une cheminée. On void encore que la disposition mécanique en est toute differente, parce qu'ici la fumée qui met ces tourne-broches en mouvement est beaucoup aidée par le tuyau de la cheminée qui la resserre, pendant que l'activité du feu la pousse violemment. On ne dit pas pour cela qu'on ne puisse venir à bout, de mettre en mouvement ces Horloges : si l'on trouve le moyen de ne pas laisser exhaler dans un lieu trop vaste la fumée, & qu'on puisse la contraindre à passer par un conduit qui l'obligera de pousser les aîles de la roüe avec plus de force, & qui en facilitera par consequent le mouvement : c'est à quoy il faut s'étudier pour faire réüssir cette Machine. Il faut remarquer qu'en multipliant les dents d'une roüe, & les doublant par exemple on en épargne une autre, & que d'ailleurs en faisant les pignons petits & chargez de peu d'aîles, ils mettront en mouvement avec plus de facilité une roüe d'un plus grand diametre, la raison en est assez connuë, & tout cela sans trop se fier aux promesses de l'Auteur ; car ce qu'il dit dans l'article XII. de tourner de travers ces parties con-

pées de la principale rouë, ou d'y mettre de petits entonnoirs pour augmenter la force de la fumée, ne paroît pas trop bien fondé, & l'on verra par experience & plus seurement qu'un tuyau quarré qui serviroit de conduite à la fumée, & dans un des côtez duquel les aîles de cette principale rouë entreroient, augmenteroit la force de la fumée d'une maniere toute autre: comme la force de l'eau qui est en petite quantité, est augmentée par le canal de bois où elle est resserrée, dans lequel répondent les petites aîles de la grande rouë d'un moulin à eau.

ARTICLE XIV.

Le moyen que l'Auteur donne dans cet article, pour éviter la dépense des dents & des pignons, n'est pas trop seur pour être employé ici: parce qu'il faut bien plus de force pour remuer les Machines qui sont construites de cette maniere qu'il n'en est necessaire lorsqu'il y a des dents; & par consequent l'effet n'en est pas de même.

CHAPITRE II.

De la maniere de joindre une sonnerie à l'Horloge qui va par le moyen du Feu.

1 *Vide* Observations.

CEtte Horloge de feu étant, comme nous avons dit, propre pour la nuit, qui est le temps du silence & du repos, pour moy je n'y voudrois pas de sonnerie: mais si quelqu'un en vouloit une, il verra que cela n'est pas impossible. Il faut pour cela y joindre une Machine pour faire sonner les heures, comme nous l'avons prescrite

pour les precedentes Horloges, & mettre six chevilles de fer à la roüe F sur le plat de sa superficie aux divisions des heures, & les accommoder en sorte que ces six chevilles puissent faire détendre la sonnerie des heures ou du réveil-matin selon l'espece dont elle sera: Il sera encore necessaire de prendre garde, que la force d'une simple lumiere étant foible, on ne pourroit pas faire sonner les heures avec le mouvement que donne le feu, à moins qu'on ne se servist d'un flambeau, parce qu'une lumiere d'une grosseur ordinaire a à peine la force de donner le mouvement à la détente d'un Tambour d'eau, de sable, ou d'autre, à moins qu'il ne soit ajusté en sorte que la détente soit extrémement délicate, & qu'elle puisse joüer au moindre choc, à quoy il faut ici mille fois plus d'adresse qu'aux autres Horloges.

Au reste, l'on peut dire que l'invention de cette Horloge à feu, est belle & curieuse; mais qu'elle est de dépense, & que si cette Horloge ne mange toûjours elle perit: & de celle de l'air, que si l'on pouvoit la faire sans roües, elle seroit de plus longue durée, & ne se gâteroit point. A l'égard de celles de sable elles sont difficiles à mettre en train, mais quand elles y sont une fois, elles se conservent long-temps. Avec l'eau on fera plusieurs sortes d'Horloges toutes faciles à executer, & qui se conserveront sans peine: & si enfin on est obligé aprés quelques années de changer l'eau, il faudra prendre patience. 2 *Vide* Observations.

OBSERVATIONS.

ARTICLE I.

ON peut dire avec verité à l'égard de ces Machines, qui ſont plus curieuſes qu'utiles, pour la conſtruction deſquelles on ne peut pas établir des regles ni des principes certains & démonſtratifs, & qui peuvent ſervir d'agreables amuſemens aux gens qui peuvent y mettre loiſir, & tout le temps neceſſaire pour en trouver la perfection, qu'il faut s'en rapporter pour y réüſſir à leur induſtrie, & à la diſpoſition que la nature leur a donnée qui les rend propres à travailler eux-mêmes à ces ſortes de choſes : étant ſeur que ſi leur inclination, l'amour qu'ils ont pour les Arts, & l'adreſſe de la main ne les y portoient pas, ils ne s'en donneroient pas la peine, mais auſſi qu'avec ces avantages naturels, joints à un peu d'application, ils trouveront des ouvertures mille fois plus heureuſes que ceux qui n'ont point ces talens ; c'eſt pour cela qu'on laiſſe à leur genie & à leur facilité de faire les reflexions neceſſaires ſur ce que l'Auteur dit ici de tout ce qu'il faudroit obſerver pour joindre à cette Horloge la ſonnerie, pour rendre la détente d'une extréme délicateſſe, & enfin pour faire en ſorte que la lumiere, toute foible qu'elle eſt, puiſſe la faire agir aiſément ; ce qui ne ſera pas pour eux de la magie noire.

ARTICLE II.

On ne veut pas non plus perdre le temps à examiner les Obſervations differentes que fait l'Auteur ſur les quatre ſortes d'Horloges dont il a donné les regles : car ces remarques ne paroiſſent pas trop

raiſonnables, quand il dit que celles qui ſont leur mouvement par le moyen du feu ſont d'une trop grande dépenſe, celles qui le font avec l'air ne ſe gâtent jamais, celles de ſable ſont bien difficiles à rendre juſtes; & enfin que celles d'eau ſe conſervent ſans peine. On laiſſe à juger par tout ce qu'on a dit cy-deſſus, ſi l'application en eſt juſte, & s'il ne faut pas ſe garder de l'en croire ſur ſa parole. Il ne reſte plus qu'à propoſer quelques autres manieres de faire des Horloges par le moyen du feu.

On peut reduire ces ſortes de Machines à deux eſpeces: les unes qui ſe font par le mouvement que donne le feu, en exhalant la fumée, & les autres par la conſommation d'un corps combuſtible, qui ſe fait doucement & avec ſucceſſion. L'Horloge que l'Auteur nous a donnée eſt de la premiere eſpece.

En voici une autre que l'on propoſe, qui n'eſt pas plus difficile que la ſienne, dont la principale rouë eſt poſée autrement, étant miſe horizontalement & la ſienne eſt verticale; qu'il ne laiſſe pas quand elle eſt bien faite d'avoir de la force, & c'eſt ſur tout à cette rouë qu'il faut s'appliquer pour la faire avec ſoin. Voyez la ſeconde Figure de la Planche ¶¶¶¶ *des Obſervations. Vous prendrez un rond de fer blanc marqué* a, *dans lequel vous ferez des ouvertures quarrées* b, c, d, e, f, g, *aſſez prés de la circonference, la piece ne ſera coupée que de trois côtez, le quatriéme demeurera attaché au rond: & l'ayant élevé un peu plus ou un peu moins d'un angle de quarante-cinq degrez, vous ſouderez des deux côtez deux petits gouſſets, qui feront comme une eſpece de petites lucarnes flamandes* m, m, m, *qui doivent être toutes d'un même ſens. Vous ſouderez auſſi au milieu de la rouë de petites verges de fer ou de cuivre en forme d'étoile* n, *qui*

serviront de pignons ou de lanterne pour donner le mouvement à la roüe h, *qui fera aussi tourner par le moyen d'un pignon la roüe* i, *qui sera la roüe de Cadran, & au centre de ce rond de fer blanc vous le frapperez d'un petit coup de poinçon mousse, & qui ne soit pas pointu ; car il ne faut pas qu'il perce, afin que ce petit concave serve à tenir la roüe suspenduë sur la pointe d'un pivot bien aigu qui doit la soûtenir de la même maniere que le Cercle de corde aimanté d'une boussole, est soûtenuë sur son pivot. On pourroit encore à l'imitation de ce Cercle, pour mieux entretenir cette roüe dans un parfait équilibre, souder au milieu un petit cone un peu longuet & creux, qu'on souderoit par sa base à un trou fait au centre du rond de fer blanc, comme il est representé par la Figure 3. ce Cone s'appelle en terme de Marine la Chapelle de la Boussole, & souder ensuite perpendiculairement vos petites verges sur la surface de vostre roüe, & tout autour du petit cone, & alors au lieu de faire la roüe* h *droite, il faudra la faire de champ pour engrener ces petites verges, vous entourerez ensuite vostre principale roüe de papier huilé bien collé, & qui décende plus bas que le lieu où doit être posée la lampe : Il seroit encore avantageux pour luy donner plus de force de restreindre l'ouverture d'embas, en sorte qu'il n'y en restast qu'une mediocre, necessaire seulement pour passer la lampe pour faire circuler l'air, & empêcher que la lumiere ne s'étouffe. Le pivot* p *qui soûtient cette roüe en équilibre sera porté par deux petits poteaux & une traverse au dessus, afin que le milieu étant vuide, vous puissiez poser la lampe à vostre gré. Les roües* h *&* i *étant mises ensuite dans leur necessaire situation, comme la figure vous le represente, & la plaque du Cadran étant évidée, sur la-*

Vide la Fig. 3.

quelle vous ferez marquer par une aiguille les heures ou vous les ferez paroître successivement par un trou seul que vous aurez entaillé à jour, vous aurez une Horloge qui pourra vous contenter.

Pour la regler, il faudra ouvrir ou serrer les lucarnes, charger ou décharger la roue principale, mettre de la méche plus grosse ou plus menuë dans vostre lampe : Voilà les trois manieres dont vous pourrez vous servir pour la regler; cependant il faut observer lorsque vous aurez reglé vostre Horloge tout autant qu'il sera possible, de tâcher de se servir toûjours d'une méche de même grosseur, & d'une même qualité d'huile : car autrement vous ne seriez jamais juste, & c'est ce qui est generalement necessaire de faire dans les Horloges qui vont par le moyen du feu.

Les Horloges qui se font par la consommation & diminution des corps combustibles; ou ces corps sont liquides comme l'huile, ou sont solides comme la cire, le suif, la méche. On peut proposer plusieurs manieres de les faire avec les liquides, qui marquent les heures par leur diminution.

Par exemple, ayez un tuyau de Verre assez long, vous le voyez representé dans la Figure IV. par a, *qui ait un bon travers de doigt de diametre, bouché par un bout; en sorte pourtant qu'il y ait un tuyau fort menu, & recourbé, qui vienne aboutir presqu'à la longueur du premier; c'est-à-dire, que la difference soit de la moitié de la hauteur du petit vaisseau* b *en long, qui servira de bec à la lampe, garni à son extrémité d'un petit tuyau, pour soûtenir la méche, & assez éloigné; afin que la chaleur du feu n'échauffe pas le tuyau* a, *quand la lampe sera allumée. Vous ferez l'autre bout disposé en sorte qu'il puisse porter le tuyau élevé perpendiculairement, comme aux* *Vide* la Fig. IV.

lampes de Cardan; où une phiole renversée, contient l'huile, & qui la fournissent à mesure qu'elle diminuë: car ici dés que l'orifice du petit tuyau, qui est un peu plus court que le grand, ne plongera plus dans l'huile, l'air passera dans le fonds du gros tuyau, & donnera lieu à l'huile de décendre dans le vaisseau b. *On établit cela exprés, parce que ce petit tuyau, qui est fort menu ne cause pas une si grande émotion à l'huile, que si le tuyau* a *prenoit l'air par sa grande ouverture: cela ainsi disposé, ayant reglé & marqué par le moyen d'une Horloge les distances des heures à l'endroit où alors l'huile se trouvera baißée en se consumant vous aurez dans la suite une Horloge assez juste pour vous servir, supposé ce que nous avons dit, que vous vous serviez de la même qualité d'huile & de la même grosseur de méche.*

On en peut faire une autre un peu plus ingenieuse, voyez la Figure V. a *vous represente un petit vaisseau cylindrique, haut par exemple de trois pouces, dont le dedans doit être canelé en rampe, comme un écrou d'un tour & demi pour douze heures; ou de deux tours & demi pour vingt-quatre heures. Ce petit vaisseau sera garni d'un bec* b, *pour soûtenir la méche: faites ensuite une virolle fort legere de fer blanc ou de cuivre, relative au petit vaisseau* a, *sur le tour de laquelle vous souderez un filet, qui soit aussi en rampe ou en pas de vis, & qui se rapporte à la canelure de l'écrou: garnissez le milieu de liege, qui soûtiendra par le moyen de deux ou de trois fils de fer, le Cercle* c *de papier huilé, autour duquel les heures seront marquées: ce Cercle* c *doit être assez grand pour entourer la lampe & son bec. Pour marquer les heures servez-vous ou d'une verge de fer fichée droite dans la table où vô-*

Vide la Fig. V.

tre lampe eſt poſée ; ou bien ſervez-vous d'un autre Cercle d, *de papier noirci & percé à jour d'un trou à l'endroit qui paroiſt aux yeux. Ce Cercle* d *entourera le Cercle* c *ſans le toucher neanmoins, que vous n'aurez qu'à poſer ſans autre façon ſur la table, vous verrez qu'à meſure que l'huile s'abaiſſera le liege s'abaiſſera auſſi ; mais les pas de vis qui ſont engagez dans la canelure de l'écrou, l'obligeront à tourner, & en tournant à faire paroiſtre les heures ſucceſſivement, les unes aprés les autres. Vous ne pouvez regler cette Horloge que par le moyen de la groſſeur de la méche, que vous mettrez toûjours de même quand elle ſera une fois déterminée.*

On peut avoir encore une Horloge qui ne coûtera gueres par le moyen d'un petit vaiſſeau de verre fait en forme de Cylindre, comme le repreſente la Figure VI. de ſix ou ſept pouces de long, & d'un pouce & demi de diametre extrémement égal du haut en bas, garni d'une étoile de fer blanc, qui nagera ſur la ſurface de l'huile par le moyen de petits morceaux de liege mis à chacune de ſes pointes une petite bobêche au milieu pour tenir la méche comme aux lampes d'Egliſe : cette méche doit être tres-menuë, afin qu'une trop groſſe lumiere n'échauffe pas trop le vaiſſeau ; que vous ferez ſi vous voulez d'alun de plume, parce qu'elle durera ainſi en même état tres long-temps ſans ſe conſumer au feu. Vous verrez qu'à meſure que l'Huile baiſſera, ſa ſurface marquera les heures, ſuppoſé que vous les ayez déja reglé, & marqué par le moyen d'une Horloge ordinaire. *Vide* la Fig. VI.

Il eſt auſſi aisé de faire des Horloges avec les combuſtibles ſolides, ayant fait faire par exemple pluſieurs chandelles ou bougies de même groſſeur, tant pour la méche que pour la cire ; allumez-en une,

& à mesure qu'elle brûle, à chaque heure que l'Horloge sonnera, marquez sur une regle ou sur une autre bougie l'endroit où elle est diminuée; marquez ces distances sur toutes les autres de même, vous aurez par ce moyen autant d'Horloges que vous aurez de bougie, que vous pourrez porter par tout pour vous en servir la nuit.

Si vous la voulez plus ingenieuse & plus apparente, faites faire un chandelier a, *representé la Figure VII. qui ait une branche* b, *pour être disposée à porter le garde-vuë fait en chassis de papier, ou de matiere transparente* c: *dressez également entre le chandelier & le garde-vuë, la petite verge* d, *dont la hauteur égalera la moitié de vostre bougie, cette verge portera horizontalement sur sa pointe un style ou une regle* e, *d'un sens parallele au garde-vuë* c, *ayant mis dans le chandelier une bougie, que l'on suppose être semblable en longueur & en hauteur à beaucoup d'autres pour le même service, & l'ayant allumée à mesure que l'ombre de la regle se fera paroistre, & montera sur le garde-vuë par la consommation de la chandelle qui baisse, marquez avec un trait de couleur ou d'ancre des lignes horizontales, & paralleles sur le garde-vuë* c: *si vous voulez aussi mettez-y les nombres, vous aurez dans la suite une Horloge qui reglera vostre temps en vous servant de bougies semblables.*

Vide la Fig. VII.

Vous pouvez encore faire une Horloge avec de la méche de corde ou de mousquet, & pour la faire sonnante ayez un petit canal, comme il est representé dans la Figure VIII. propre à loger de la méche, & ayant reglé les distances de vos heures sur une grande longueur de cette méche de la maniere qu'on a dit à l'égard des bougies, vous en prendrez un bout assez grand pour durer autant de temps que vous

Vide la Fig. VIII

en aurez besoin, ensuite vous passerez au travers de la méche par l'endroit qui est marqué pour les intervalles des heures des petites cordes fort menuës pour tenir en état vos détentes; car ces cordes venant à brûler successivement, la détente joüera & fera sonner l'Horlege à chaque heure. Si vous suspendiez quelque chose de dur à la corde qui marqueroit l'heure à laquelle vous auriez intention de vous éveiller, ce poids venant à tomber & à frapper sur quelque corps qui rendroit un son, ou feroit un grand bruit, vous auriez par ce moyen un réveilmatin avec peu de peine. Et enfin si vous vouliez rendre cette Horloge encore plus guerriere, vous n'auriez qu'à mettre à chaque degré d'heure une petite étoupille, qui donnant le feu à un, deux, trois, ou quatre petards, &c. vous avertiroit de l'heure. On demandera pourquoy on enchasse la méche dans ce petit canal de bois, c'est afin de la contenir, & de l'assûrer toûjours dans un même état, parce que les petites cordes qui sont tenduës venant à lâcher avec violence, & tout d'un coup pourroient lui faire prendre une autre situation qui pourroit aussi apporter quelque obstacle à vostre dessein.

Enfin pour finir, on peut encore faire une Horloge qui regle le temps par le moyen du feu, qu'on peut ranger sous une espece differente de celles dont on a cy-dessus enseigné la construction; parce que celle-cy fait son effet par la diminution du poids de la matiere combustible que l'on y employe; soit qu'elle soit solide, ou liquide, car l'une ou l'autre y peut être employée indifferemment. Voici comme on s'est imaginé qu'on pourra réüssir à donner le mouvement necessaire, c'est-à-dire, lent & égal pour marquer également les heures.

Voyez la Figure IX. dans laquelle a represente

une lampe attachée à une corde m : b *est un poids attaché à l'autre corde* n *qui doit égaler la pesanteur de la lampe quand elle est pleine d'huile :* h *est un treüil ou arbre, dont la moitié* d, *doit être tourné en Cylindre d'égale grosseur & l'autre moitié* e, *sera tourné en cone canelé, & de la maniere que sont faites les fusées des Horloges à ressort, observant que le Cylindre doit être de même diametre que le plus étroit de vostre cone ou fusée dont on doit augmenter la grosseur, suivant & à proportion de la quantité de l'Huile que la lampe doit contenir :* f *est un stile ou une regle, que vous ferez comme il vous plaira, qui est attachée à la lampe, & qu'elle porte entre sa lumiere & le chassis* g, *que vous mettrez au devant de vostre lampe, sur lequel vous aurez reglé & marqué les heures par des lignes paralleles.*

Son mouvement se fait ainsi. Vostre lampe étant remplie d'huile & garnie de sa méche, accrochez-la à la corde m, *qui est du costé de la fusée* e, *& entierement devidée de dessus : au contraire tournez toute la corde* n *dessus le costé qui est en Cylindre, & attachez-y le poids, ou plûtost un petit seau, comme on a dit au commencement de ce Traité, que vous chargerez de plomb jusqu'à ce que ce poids égale la pesanteur de la Lampe, & soit en équilibre avec elle ; qui demeurera ainsi jusqu'à ce qu'elle ait été allumée : mais dés-lors que le feu commencera à consumer l'huile, & la lampe, par consequent à diminuer de poids, l'équilibre sera rompu, & le poids qui tire sur un arbre égal tirant toûjours également, emporteroit enfin la lampe tout d'un coup ; si le costé où est la corde de la lampe n'étoit pas tourné en cone, & si la canelure qui l'entoure s'éloignant proportionnellement du centre ne reparoit*

pas aussi-tôt cet équilibre, parce que la force augmente toûjours pour contrepeser le poids qui est de l'autre costé; & ainsi la perte que la lampe fait de son poids par la diminution de l'huile, est aussi-tost rétablie. Cela fait que la lampe monte toûjours d'un pas égal, & peut fort bien marquer par l'ombre de cette regle qu'elle porte au devant de sa lumiere, qui se fait voir au travers du chassis où les heures sont reglées, l'heure courante que vous souhaitez sçavoir, & vous donner le moyen de regler vostre temps. On ne sçait point d'autre maniere pour avancer ou retarder cette Horloge qu'en faisant ensorte que la diminution du poids se fasse plus vîte ou plus lentement, ce qui se peut faire en augmentant ou en diminuant la grosseur de la méche, comme on a dit.

FIN.



Extrait du Privilege du Roy.

PAr grace & Privilege du Roy, il est permis au sieur Ozanam, Professeur en Mathematique, de faire imprimer, vendre & distribuer un Livre intitulé *Cours de Mathematique, qui comprend toutes les parties de cette Science les plus utiles & les plus necessaires, &c. Avec des Recreations Mathematiques & Physiques, &c.* en un ou plusieurs Volumes, conjointement ou separement, en telle marge, grandeur, & caractere qu'il voudra, durant le temps de quinze années, à commencer du jour que ledit Ouvrage sera achevé d'imprimer, avec défenses à tous Libraires, Imprimeurs, & à toute autre personne, d'imprimer, faire imprimer ledit Ouvrage sous pretexte de correction, d'augmentation, changement de titre, ni autrement, à peine de deux mille livres d'amende, & autres peines portées par ledit Privilege. DONNE' à Versailles le onziéme jour de Janvier l'an de grace 1692. Signé, Par le Roy en son Conseil, BOUCHER.

Et ledit sieur Ozanam a cedé le present Privilege à Jean Jombert, Libraire à Paris, suivant l'accord fait entre eux.

Registré sur le Livre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, le 21. Janvier 1692. Signé P. AUBOÜIN. Syndic.

Achevé d'imprimer pour la premiere fois, le dernier Avril 1694.

